

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

JEAN RONIR FERRAZ RODRIGUES

**AVALIAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DO MODO *STANDBY* EM
ELETRODOMÉSTICOS E DE PROPOSTAS DE SOLUÇÕES
MITIGADORAS PARA REDUÇÃO DO SEU CONSUMO
ENERGÉTICO**

CURITIBA
2009

JEAN RONIR FERRAZ RODRIGUES

**AVALIAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DO MODO *STANDBY* EM
ELETRODOMÉSTICOS E DE PROPOSTAS DE SOLUÇÕES
MITIGADORAS PARA REDUÇÃO DO SEU CONSUMO
ENERGÉTICO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica – PPGEE, Departamento de Engenharia Elétrica, Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia Elétrica.

Orientador: Prof. Dr. Ewaldo Luiz de Mattos Mehl.

CURITIBA
2009

TERMO DE APROVAÇÃO

JEAN RONIR FERRAZ RODRIGUES

AVALIAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DO MODO STANDBY EM ELETRODOMÉSTICOS E DE PROPOSTAS DE SOLUÇÕES MITIGADORAS PARA REDUÇÃO DO SEU CONSUMO ENERGÉTICO

Dissertação aprovada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre no Curso de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná, pela seguinte banca examinadora:

Orientador: Prof. Dr. Ewaldo Luiz de Mattos Mehl
Departamento de Engenharia Elétrica, UFPR

Prof. Dr. Alexandre Rasi Aoki
Departamento de Engenharia Elétrica, UFPR

Profa. Dra. Thelma Solange Piazza Fernandes
Departamento de Engenharia Elétrica, UFPR

Profa. Dra. Maria de Fátima Ribeiro Raia
Departamento de Eletrotécnica, UTFPR

Curitiba, 30 de Setembro de 2009.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me dar todos os subsídios para concluir mais esta importante etapa da minha vida, fortalecendo meus atos nos momentos de fraqueza e dúvidas, permitindo a superação em todos os momentos.

Ao prof. Dr. Ewaldo Luiz de Mattos Mehl meus agradecimentos por tantos anos de companheirismo e incentivos à minha carreira profissional, além das inestimáveis orientações para finalização desta dissertação.

Aos professores da Banca Examinadora, por contribuírem diretamente na formatação ideal e final deste trabalho, do qual tenho orgulho em estar entregando, contribuindo para sociedade, formação acadêmica e para a comunidade técnica.

A todos os professores do Mestrado do Departamento de Engenharia Elétrica da UFPR, por seu esforço, dedicação e empenho para desenvolvimento contínuo do curso e reconhecimento pelas entidades envolvidas.

Meus sinceros agradecimentos àqueles que de uma maneira direta ou indireta participaram do preenchimento dos questionários e entrevistas, despendendo seu tempo precioso na formulação de respostas. Esta obra também é de vocês!

À minha família e amigos pelo apoio e compreensão nos momentos ausentes. Em especial a Rosane e Lucas, por serem fonte da minha inspiração e motivação.

Ao LACTEC, por sua política de formação de profissionais, permitindo a participação no curso de mestrado.

À COPEL, por permitir a minha ausência e finalização desta dissertação.

RESUMO

Um dos meios de desperdício de energia na utilização de equipamentos eletroeletrônicos é causado pelo consumo de energia oriundo da utilização do modo de operação em standby. Como forma de contribuir para evitar este consumo e promover o desenvolvimento sustentável, este trabalho tem como escopo a análise sobre como este assunto é tratado por consumidores residenciais, no Brasil e exterior, além de indicações e avaliações de possíveis soluções para sua redução. Como etapa inicial realizou-se o levantamento de referências, como notícias e trabalhos científicos, assim como as principais definições a respeito do modo standby. A estratégia seguinte foi traçar o panorama existente em algumas moradias que pudessem ser referenciadas a outros lares do país, através da utilização de técnicas incorporadas às pesquisas, através de questionários e entrevistas, a fim de se verificar como usuários utilizam equipamentos eletroeletrônicos no dia-a-dia. Por meio das medições foi possível extrapolar os dados para a amostra total e simular o consumo energético em standby, estimado em 6,18% do consumo de energia mensal. Posteriormente seguem algumas análises de possíveis medidas mitigadoras deste consumo, através de tecnologia ou equipamentos já existentes, destacando-se entre elas a possibilidade de redução do consumo dos equipamentos em standby para valores inferiores a 1 W, o que poderia resultar em uma diminuição de 6,18% para 1,42% do consumo. Por fim seguem algumas sugestões de ações a serem tomadas pelos consumidores, fabricantes e entidades públicas, envolvendo a conscientização necessária para combater o desperdício de energia, a transparência no tratamento de dados e divulgação das informações aos usuários e a padronização dos equipamentos, através da criação de legislação específica. As soluções propostas não são dispendiosas e podem representar uma redução considerável do consumo de energia, uma vez que há tendência da incorporação do modo standby nos equipamentos existentes e sob desenvolvimento, alterando o atual cenário em benefício de todos.

Palavra chave: Eficiência energética, eletrodomésticos, standby, sustentabilidade, combate ao desperdício.

ABSTRACT

One of the ways of wastefulness of energy in the electronic equipment use is caused by the deriving consumption of energy in standby. As form to contribute to prevent this consumption and to promote the development sustainable, this work has as target the analysis how this subject is treated by residential consumers, in Brazil and other countries, beyond indications and evaluations of possible solutions for its reduction. As initial stage the survey of references was become fulfilled, as scientific notice and works, as well as the main definitions regarding the standby. The following strategy was to trace the existing scene in some housings that could serve of reference for other homes of the country, through the use of incorporated techniques to the research, through questionnaires and interviews, in order to verify itself as they use electronic equipment in day-by-day. By means of the measurements total sample was possible to surpass the data and to simulate the energy consumption in standby, esteem in 6,18% of the consumption of monthly energy. Later they follow some analyses of possible reducing measures of this consumption, through existing technology or equipment already, being distinguished enters they it possibility of reduction of the consumption of the equipment in standby for inferior values the 1 W, what it could result in a reduction of 6,18% for 1,42% of the consumption. Finally they follow some suggestions of action to be taken for the consumers, manufacturers and public entities, involving the awareness necessary to prevent the energy wastefulness, the transparency in the data handling and spreading of the information to the users, the household-electric standardization, through the creation of specific legislation. The proposals are not expensive and can represent a considerable reduction of the energy consumption, a time that has trend of the incorporation of standby in the existing household-electric and under development, modifying the current scene in benefit of all.

Key Words: Energy efficiency, household-electric, standby, support, prevent to wastefulness.

LISTA DE TABELAS

TABELA 2.1 – ALGUNS EQUIPAMENTOS QUE POSSUEM O MODO DE OPERAÇÃO <i>STANDBY</i>	33
TABELA 3.1 – PADRONIZAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS.....	44
TABELA 3.2 – POPULAÇÃO PESQUISADA.....	45
TABELA 3.3 – POPULAÇÃO PESQUISADA E ENTREVISTADA.....	47
TABELA 3.4 – RESPOSTAS OBTIDAS POR GRUPO – TIPO DE DOMICÍLIO	50
TABELA 3.5 – RESPOSTAS OBTIDAS POR GRUPO – DOMICÍLIO POR ÁREA CONSTRUÍDA.....	52
TABELA 3.6 – RESPOSTAS OBTIDAS POR GRUPO – MÉDIA DE MORADORES	53
TABELA 3.7 – RESPOSTAS OBTIDAS POR GRUPO – RENDA FAMILIAR	55
TABELA 3.8 – RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO: VOCÊ COMPRARIA UM EQUIPAMENTO QUE ELIMINASSE O <i>STANDBY</i> ?.....	55
TABELA 4.1 – PORCENTAGEM DE CONSUMO POR EQUIPAMENTO EM RELAÇÃO AO CONSUMO ENERGÉTICO TOTAL	70
TABELA 5.1 – EQUIPAMENTOS PARA REDUÇÃO/ELIMINAÇÃO DO CONSUMO EM <i>STANDBY</i>	78
TABELA 5.2 – ALGUNS FILTROS DE LINHA DISPONÍVEIS NO MERCADO.....	81

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1.1 – FORMAS DE CONSUMO EM <i>STANDBY</i>	14
FIGURA 1.2 – CONFIGURAÇÕES DAS FONTES NOS CIRCUITOS EM <i>STANDBY</i>	19
FIGURA 1.3 – CONFIGURAÇÃO COMUM DE UMA FONTE CHAVEADA DE 160 W	20
FIGURA 1.4 – DIAGRAMA DE BLOCOS DA RÉGUA DE TOMADAS	24
FIGURA 1.5 – CONFIGURAÇÃO DO PROGRAMA	24
FIGURA 1.6 – IDENTIFICAÇÃO DA PRESENÇA DO USUÁRIO	25
FIGURA 1.7 – DETECÇÃO DE OPERAÇÃO DO EQUIPAMENTO	26
FIGURA 1.8 – DIAGRAMA ELETRÔNICO.....	27
FIGURA 1.9 – PLACA COM COMPONENTES ELETRÔNICOS.....	27
FIGURA 1.10 – ESQUEMA DA TOMADA.....	28
FIGURA 2.1 – SÍMBOLO DO MODO DE OPERAÇÃO <i>STANDBY</i>	32
GRÁFICO 3.1 – TIPO DE DOMICÍLIO.....	47
GRÁFICO 3.2 – DOMICÍLIO POR ÁREA CONSTRUÍDA.....	49
GRÁFICO 3.3 – NÚMERO DE MORADORES POR DOMICÍLIO.....	50
GRÁFICO 3.4 – RENDA FAMILIAR POR DOMICÍLIO	51
GRÁFICO 3.5 – MÉDIA DE EQUIPAMENTOS POR RESIDÊNCIA PESQUISADA .	54
GRÁFICO 3.6 – MÉDIA DE EQUIPAMENTOS POR RESIDÊNCIA PESQUISADA .	54

GRÁFICO 4.1 – FAIXA DE CONSUMO POR TIPO DE DOMICÍLIO	61
GRÁFICO 4.2 – FAIXA DE CONSUMO – 0 A 200 KWH/MÊS	62
GRÁFICO 4.3 – FAIXA DE CONSUMO – 200 A 300 KWH/MÊS	62
GRÁFICO 4.4 – FAIXA DE CONSUMO – MAIOR QUE 300 KWH/MÊS	63
GRÁFICO 4.5 – MÉDIA DE MORADORES POR FAIXA DE CONSUMO	63
FIGURA 5.1 – BLOQUEADOR DE ENERGIA – EMPRESA BLOKTEC	78
FIGURA 5.2 – EQUIPAMENTO KILL A WATT EZ	79
FIGURA 5.3 – EQUIPAMENTO MIE G3 600 W	80
FIGURA 5.4 – TRANSFORMADOR DO MIE G3.....	81
FIGURA 5.5 – CIRCUITOS ELETRÔNICOS DO MIE G3	81
FIGURA 5.6 – FILTRAGEM DE RUÍDO DO MIE G3	82
FIGURA 5.7 – DIAGRAMA DE BLOCOS DO EQUIPAMENTO MIE G3.....	83
FIGURA 5.8 – EQUIPAMENTO SMART STRIP POWER STRIP – EMPRESA BITS LIMITED	85

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 - PROPOSTA	10
1.1. INTRODUÇÃO	10
1.2. OBJETIVOS	11
1.3. METODOLOGIA	12
1.4. ESTADO DA ARTE	13
1.4.1. Início do histórico do consumo em <i>standby</i>	13
1.4.2. Redução do consumo em <i>standby</i>	14
1.4.3. Continuidade dos estudos em diversos países.....	17
1.4.4. Políticas a serem determinadas para redução do consumo em <i>standby</i>	18
1.4.5. Projeto de melhorias em fontes chaveadas.....	20
1.4.6. Resumo da maioria dos projetos para redução do consumo em <i>standby</i> até 2007.....	21
1.4.7. Consumo em <i>standby</i> na Bélgica.....	22
1.4.8. Estudos recentes.....	22
1.5. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	28
CAPÍTULO 2 - EQUIPAMENTOS EM <i>STANDBY</i>	30
2.1. DEFINIÇÃO	30
2.2. PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO	32
2.3. DESCRIÇÃO DE EQUIPAMENTOS QUE OPERAM EM <i>STANDBY</i>	33
2.4. EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NO PAÍS	34
2.4.1. Pesquisas.....	34
2.4.2. Definição dos equipamentos para o projeto.....	36
2.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
CAPÍTULO 3 - APLICAÇÃO DE PESQUISA	38
3.1. INTRODUÇÃO	38
3.2. QUESTIONAMENTOS PARA EMBASAR O BANCO DE DADOS	38
3.3. DEFINIÇÃO DOS DADOS NECESSÁRIOS	39
3.4. COLETA DE DADOS	40
3.4.1. Questionário.....	41
3.4.2. Observação.....	45
3.4.3. Entrevista.....	46
3.5. DADOS OBTIDOS	47
3.5.1. Tipo de domicílio.....	47

3.5.2. Domicílio por área construída	48
3.5.3. Média de moradores	50
3.5.4. Renda familiar	51
3.6. DADOS ADICIONAIS – CONDIÇÕES SOCIOECONÔMICAS	52
3.6.1. Município e Estado	53
3.6.2. Atividade comercial	53
3.6.3. Posse de eletrodomésticos	53
3.6.4. Interesse em eliminar o <i>standby</i>	55
3.7. COMPARAÇÃO COM OS DADOS OBTIDOS PELA ELETROBRÁS.....	56
3.8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	57
CAPÍTULO 4 - MEDIÇÕES	59
4.1. INTRODUÇÃO	59
4.2. DEFINIÇÕES.....	59
4.3. DADOS SÓCIO-ECONÔMICOS VERSUS CONSUMO ENERGÉTICO.....	61
4.3.1. Tipo de domicílio por faixa de consumo.....	61
4.3.2. Área construída por faixa de consumo	62
4.3.3. Número de moradores por faixa de consumo.....	63
4.3.4. Renda, número de moradores, tipo de domicílio e área construída por faixa de consumo	64
4.4. COMPARAÇÃO DE DADOS.....	65
4.4.1. Tipo de domicílio por faixa de consumo.....	65
4.4.2. Área construída por faixa de consumo	65
4.4.3. Número de moradores por faixa de consumo.....	65
4.4.4. Resultados das comparações.....	66
4.5. DADOS PRELIMINARES.....	66
4.5.1. Equipamento utilizado nas medições.....	67
4.5.2. Comparação entre dados integrados e sob leitura instantânea	67
4.5.3. Análise dos resultados	68
4.6. DADOS OBTIDOS	69
4.6.1. Equipamentos medidos	69
4.6.2. Equipamentos em operação.....	71
4.6.3. Equipamentos em <i>standby</i>	71
4.6.4. Medição do fator de potência.....	72
4.7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	72

CAPÍTULO 5 - PROPOSTAS DE SOLUÇÕES PARA REDUÇÃO DO CONSUMO	
EM STANDBY	74
5.1. INTRODUÇÃO	74
5.2. ELIMINAÇÃO/REDUÇÃO DO CONSUMO EM STANDBY	74
5.3. EQUIPAMENTOS AVALIADOS	79
5.3.1. Estabilizador de tensão – MIE G3 premium – Microsol	79
5.3.2. Régua de tomadas – Smart Strip Power Strip modelo LCG3 – Bits Limited	85
5.4. SIMULAÇÕES MITIGADORAS	87
5.4.1. Redução para valores inferiores ou iguais a 1 W	87
5.4.2. Utilizando o equipamento MIE G3	88
5.4.3. Utilizando a régua de tomadas Smart Strip	88
5.4.4. Utilizando o bloqueador de energia	88
5.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	89
CAPÍTULO 6 - CONCLUSÕES	91
6.1. CONCLUSÕES DO TRABALHO	91
6.1.1. Ações a serem tomadas pelos consumidores	93
6.1.2. Ações a serem tomadas pelos fabricantes	94
6.1.3. Ações a serem tomadas pelas entidades públicas	96
6.2. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	97
REFERÊNCIAS	98
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIOS APLICADOS	101
APÊNDICE B – CÁLCULOS REALIZADOS	104

CAPÍTULO 1 - PROPOSTA

1.1. INTRODUÇÃO

A eletricidade é uma das formas de energia mais importantes para a sociedade moderna, indispensável ao progresso, garantindo além da produção de bens e serviços, o convívio social dentro dos padrões modernos praticados (BOA NOVA, 1985).

A sua geração, no entanto, é cara, exigindo grandes investimentos e geralmente causando algum impacto ambiental. Por esta razão, conservar energia é fundamental, não apenas como forma de poupar dinheiro, mas também combatendo o desperdício e aproveitando a energia de forma racional e inteligente, sem privação do conforto.

Utilizar a energia de forma consciente na produção ou na realização do consumo, aproveitando ao máximo os recursos disponíveis, resulta em menores interferências sobre o meio ambiente. Conforme o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica – PROCEL (ELETROBRÁS, 2009), somente com as ações de eficiência energética haverá contribuição para que até 2010 seja evitado “a emissão de cerca de 230 milhões de toneladas de carbono na atmosfera - correspondentes à quase 29% das emissões totais de gases estufa do setor elétrico brasileiro”. Entre estas ações pode-se citar a utilização de novas tecnologias, equipamentos e processos que permitam a redução de energia, possibilitando a melhoria dos sistemas elétricos.

Mas a eficiência não se restringe apenas à conservação de energia no sentido de racioná-la, mas também em melhor aproveitá-la, como por exemplo:

- utilização de técnicas de reuso, captação de águas pluviais, pesquisa para autoprodução;
- substituição de dispositivos de iluminação por outros mais eficientes (lâmpadas PL, luminárias com melhor refletância, reatores eletrônicos);
- utilização de sistemas de automação, possibilitando acionamento de motores;
- iluminação somente diante de necessidades específicas;

- adequação de grandezas elétricas como harmônicos e fator de potência às características da operação em questão;
- substituição de insumo energético como energia elétrica por energia solar em caso de aquecimento de água;
- reaproveitamento de energia em dissipação em insumo, como por exemplo o uso de energia térmica extraída em processo de aquecimento de ar como insumo para pré-aquecimento de água, etc. (ABESCO, 2009).

Na contramão deste ideal, no entanto, surgem algumas comodidades da vida moderna nem sempre adequadas. O consumo energético oriundo da operação de equipamentos no modo *standby* é um exemplo. Um dos meios da sua existência surge pela utilização dos controles remotos. Exigência dos consumidores, o mesmo disponibiliza todos os recursos dos equipamentos através do controle de botões, inclusive a possibilidade de desligá-los à distância, sem a necessidade de se deslocar até os equipamentos. O equipamento passa então a operar no modo *standby*, consumindo energia e gerando um gasto que raramente é divulgado pelos fabricantes.

O modo *standby* significa que o aparelho está temporariamente em repouso, ou seja, ele não está desligado, continua consumindo energia e está aguardando algum comando para que o equipamento exerça sua função principal. Embora represente uma pequena quantidade de energia consumida individualmente, por equipamento, a sua utilização em larga escala (diversos aparelhos) pode resultar em um montante de consumo desnecessário e considerável de energia, em todos os setores da economia (industrial, comercial, transportes, agropecuário, público e residencial).

Assim, com o princípio de avaliar o consumo em *standby*, adotou-se a meta de análise em moradias, restringindo-se ao setor residencial, para se averiguar o panorama de como o assunto é tratado no país e quais os valores podem ser atribuídos ao seu consumo energético para este setor.

1.2. OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é avaliar o consumo energético proveniente de equipamentos eletroeletrônicos, em operação ou através da utilização do recurso em

standby, e analisar soluções para redução ou até a eliminação desta parcela no consumo energético mensal em moradias. Para tanto, os objetivos específicos desta dissertação incluem:

- realizar um levantamento a respeito dos principais estudos que abordaram o assunto *standby*, no Brasil e Exterior;
- aplicar metodologias de pesquisas para obter a estimada utilização dos recursos de *standby* pelos usuários;
- realizar a extrapolação dos dados medidos e dimensionar o consumo energético dos equipamentos eletroeletrônicos comumente instalados nos lares do país, ao operarem normalmente e sob o modo em *standby*;
- contribuir com a indicação de medidas para redução do consumo em *standby*.

1.3. METODOLOGIA

Para análise do consumo mensal em *standby* e em moradias foi necessário realizar uma pesquisa, para obter informações e dados confiáveis que refletissem tal consumo.

Após a obtenção dos dados das pesquisas realizou-se as medições nos equipamentos, em quais foram possíveis verificar qual o consumo energético dos diversos equipamentos, tanto em operação como em *standby*, e extrapolar os dados às casas pesquisadas. Nesta etapa também foi averiguado o fator de potência junto aos equipamentos eletroeletrônicos.

Por fim, contabilizou-se o montante de energia estimado para residências e foram propostas algumas ações para redução deste consumo de energia em *standby*, entre elas a interrupção parcial ou total do fornecimento de energia oriundo da sua utilização. Para tanto foram avaliados também dispositivos de interrupção automática de fornecimento de energia para os equipamentos contemplados neste projeto, além de sugerir medidas a serem adotadas por Governo, sociedade e fabricantes.

Por fim, contabilizou-se o montante de energia estimado para residências e foram propostas algumas ações para redução deste consumo de energia em *standby*, quando há ações para interrupção parcial ou total do fornecimento de energia oriundo da sua utilização, avaliando-se também dispositivos de interrupção automática de fornecimento de energia para os equipamentos contemplados neste projeto, além de sugerir medidas a serem adotadas pelo Governo, sociedade e fabricantes.

1.4. ESTADO DA ARTE

Os recursos e avanços tecnológicos permitem que os estudos realizados a respeito do consumo de energia em *standby* sejam dinâmicos, envolvendo diversos especialistas e vários temas de abordagem, sendo o desenvolvimento aprimorado continuamente.

Até o momento existe pouca bibliografia e referências nacionais a respeito dos estudos relacionados a este assunto. Há necessidade de se alterar esta realidade para que sejam divulgadas as formas de combate ao desperdício e que o consumo em *standby* seja reduzido no país.

1.4.1. Início do histórico do consumo em *standby*

Em 1950 foi criado o primeiro controle remoto, o qual realizava o comando por cabos e recebeu o nome de “ossos preguiçosos” (SANMARTINI, 2006).

A criação do *led* comercial, em 1962, por Nick Holonyak (PBS, 2008), aliada ao desenvolvimento do controle remoto sem fio com utilização de raios infravermelhos, no início da década de 80, teve papel fundamental na permissão do modo de operação em *standby* e seu uso em larga escala.

Após 1995, foram publicados maciçamente estudos e artigos a respeito do consumo de energia em *standby*, por pesquisadores do Japão, Holanda, Estados Unidos, Austrália, Bélgica, França e Alemanha.

1.4.2. Redução do consumo em *standby*

Desde que os estudos sobre *standby* começaram a ser divulgados, houve a iniciativa de muitos autores em buscar alternativas para redução do consumo de energia neste modo de operação. Merece destaque o trabalho realizado em 1998, no qual é possível visualizar como os diversos trabalhos no início do século foram e estão sendo realizados e que componentes estão sendo alterados para reduzir o impacto resultante do consumo de energia em *standby*.

Meier, Huber e Rosen (1998) realizaram um trabalho consistindo na explicação de oportunidades de redução do consumo em *standby*. Segundo os autores, a explicação inicial era de que a forma que foram projetados os equipamentos eletroeletrônicos permitia um consumo significativo em *standby* porque alguns componentes permaneciam ligados, desnecessariamente. O esquema demonstrado na Figura 1.1 traz a explicação de como ocorre o consumo em *standby*.

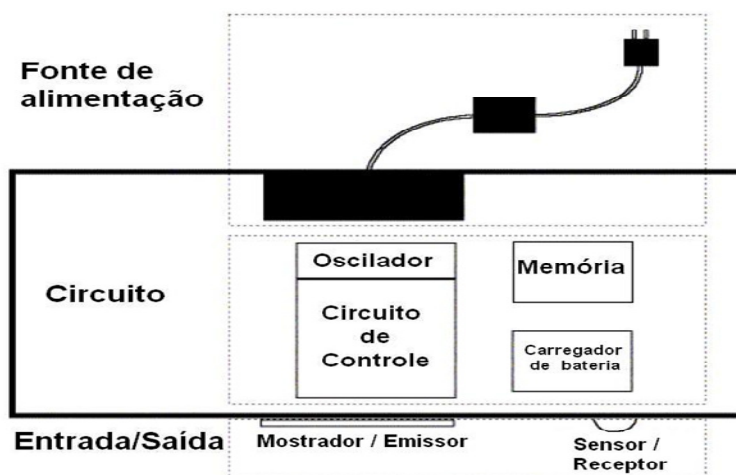


FIGURA 1.1 – FORMAS DE CONSUMO EM *STANDBY*

O esquema indica a existência de três formas de circuitos em que ocorre o consumo em *standby*: da fonte de energia, de operação e dos componentes de entrada e saída.

Se o equipamento opera em *standby*, há necessidade de haver uma alimentação de energia para o equipamento. As perdas que ocorrem com a passagem da corrente pelos circuitos dependem exclusivamente da eficiência dos circuitos. O consumo total de *standby* é praticamente a soma de todas as perdas individuais dos componentes.

As maiores perdas ocorrem nos circuitos de entrada e de saída:

- fontes lineares 110 V AC / 5 V DC (na ordem de 0,8 W);
- fontes chaveadas (em torno de 0,3 W);
- leds (0,3 W);
- componentes de recebimento do sinal do controle remoto (0,2 W).

1.4.2.1. Perdas nos circuitos de entrada

Uma vez que ocorra o fornecimento de energia para o equipamento, existe o consumo de energia nas fontes de entrada. Isto decorre principalmente pelas perdas ocasionadas no primário dos transformadores ou pelos componentes de entrada dos circuitos das fontes chaveadas. Quando o interruptor do equipamento está localizado antes das fontes, há eliminação completa do consumo quando se desliga o equipamento.

A preferência indicada é pela utilização de fontes chaveadas em substituição às fontes lineares. Porém, se for utilizada a fonte linear, há possibilidade de melhorias ao se fabricar a fonte com lâminas de aço-silício de menor espessura e em maior quantidade.

Outras possibilidades seriam o desenvolvimento de circuitos inteligentes que reconhecessem a intenção do desligamento e realmente o executasse, além da utilização de fontes auxiliares para fornecimento de energia em *standby*, através de células fotovoltaicas.

1.4.2.2. Circuitos de operação

Osciladores, microcontroladores e componentes de controle são utilizados para atender as programações dos equipamentos. Em alguns circuitos mais sofisticados há utilização de memórias.

As melhorias indicadas são a utilização de osciladores de baixa frequência, de microcontroladores com chips destinados a atuar somente no *standby*, o desenvolvimento de memórias com grande capacidade de armazenamento e de alta velocidade, porém de baixo consumo, além de baterias de lítio utilizadas em carregadores de celular, das quais a corrente é a metade das baterias de níquel-cádmio.

1.4.2.3. Circuitos de saída

Basicamente são os receptores e emissores de sinal, que permitem a interação do usuário e equipamento. Os displays são normalmente as formas de atuação dos emissores, com leds (e a quantidade de leds implica no aumento do consumo de energia), enquanto os receptores são normalmente os sensores de recepção dos sinais do controle remoto (rádio ou infravermelho).

1.4.2.4. Proposta de redução para 1 W

Conforme a troca de componentes apresentados naquele trabalho, e a obtenção de um consumo inferior a 1 W em um conversor decodificador digital para televisor e em um circuito utilizado para abertura de portão de garagem, os autores divulgam as vantagens a serem obtidas com esta redução.

Pela redução das perdas ocasionadas pelo consumo em *standby*, estimaram que cerca de 2 bilhões de dólares deixariam de ser desperdiçados com o consumo em *standby* nos Estados Unidos.

Outro fator importante foi a necessidade de haver um comprometimento mundial para modificar o mercado de fabricação dos equipamentos eletroeletrônicos. O desenvolvimento de produtos e componentes pode contribuir para aqueles países onde não há tais políticas.

1.4.3. Continuidade dos estudos em diversos países

Meier e Rosen (1999) publicaram seus estudos, no qual indicavam que o consumo da energia em *standby* representava 5% do consumo das residências nos Estados Unidos. Rosen e Meier (2000) publicaram que o consumo no ano seguinte já era de 10%.

Siderius (1995, *apud* LEBOT, MEIER, ANGLADE, 2000) elaborou um estudo em qual relatou que o consumo energético em *standby* nas residências da Holanda era de 10%, em média. Neste trabalho alguns equipamentos comumente utilizados em residências não foram levados em consideração, o que poderia demonstrar um consumo ainda maior.

Rainer, Meier e Greenberg (1996, *apud* LEBOT, MEIER, ANGLADE, 2000) publicaram estudo no qual indicava que o consumo em *standby* nas residências americanas era de 5%. O objetivo foi averiguar a medição em diversos equipamentos, e uma vez obtida as informações de outras pesquisas sobre os equipamentos existentes em residências, foi possível extrapolar o valor para uma população total de 100 milhões de residências.

Nakagami *et al.* (1997, *apud* LEBOT, MEIER, ANGLADE, 2000) destaca a realização de medição em 32 domicílios e divulgou o consumo de 12% nas residências japonesas.

Rath *et al.* (1997, *apud* LEBOT, MEIER, ANGLADE, 2000) concluíram estudo que estimava o consumo energético em *standby* de residências alemãs em 10%.

A Autoridade de Conservação e Eficiência Energética - EECA (1999, *apud* LEBOT, MEIER, ANGLADE, 2000) divulgou estudo com a informação de 11% do consumo na Nova Zelândia, onde houve medição em 29 residências.

A Agência Meyer & Schaltegger (1999, *apud* LEBOT, MEIER, ANGLADE, 2000) divulgou estudo de consumo em *standby* de 3% na Suíça.

Todos estes estudos não levaram em consideração todo o consumo em *standby*, dos eletrodomésticos disponíveis nas residências de cada país. Neste contexto merece destaque o estudo francês, no qual houve avaliação de 178 casas, cujo resultado foi o consumo de 7%, levando em consideração quase todos os equipamentos que consumiam energia em *standby* naquelas residências (SIDLER, 2000, *apud* LEBOT, MEIER, ANGLADE, 2000).

Harrington (2000, *apud* LEBOT, MEIER, ANGLADE, 2000) realizou um estudo na Austrália, em qual a porcentagem estimada foi de 13%.

1.4.4. Políticas a serem determinadas para redução do consumo em *standby*

A Agência Internacional de Energia (IEA, 2001), impulsionada pelos estudos de Meier e sob o objetivo de realizar uma coordenação do estudo sobre *standby* para os países membros de qual faz a coordenação de trabalhos na área de energia, divulgou um relatório contendo informações baseadas em *workshops*, nos quais existiram debates entre especialistas, membros de governos e da indústria.

O relatório tem como características a apresentação de um breve histórico sobre o consumo em *standby*, políticas adotadas e um dos capítulos é reservado para apresentação de técnicas para redução do consumo de energia.

Neste capítulo, inicialmente se faz referência à necessidade de gerenciar o consumo de energia, de forma que ocorra o menor consumo possível pelos equipamentos. Uma das formas mais simples seria a inserção de interruptores junto aos equipamentos, conforme Figura 1.2.

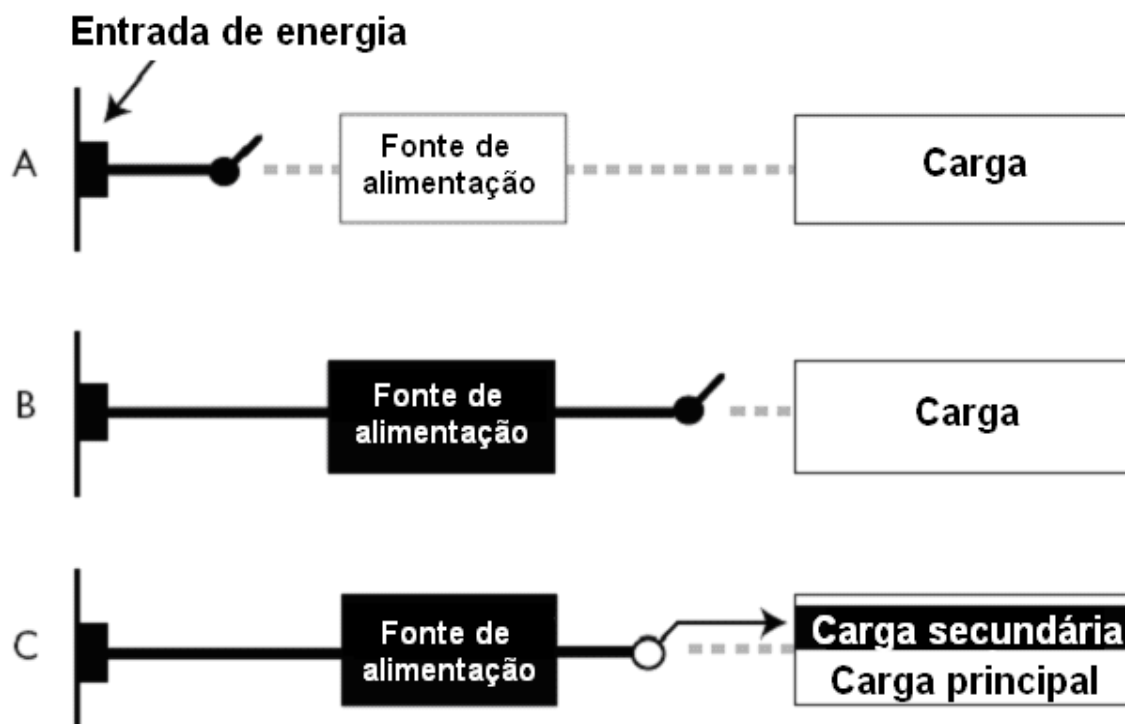


FIGURA 1.2 – CONFIGURAÇÕES DAS FONTES NOS CIRCUITOS EM *STANDBY*

Se o interruptor for colocado antes da fonte de energia (Figura 1.2 - A), não existem correntes, nem perdas, pois nenhum componente é energizado. Por outro lado, se o interruptor for colocado depois da fonte (Figura 1.2 - B), a corrente que flui na fonte de alimentação resulta na dissipação de calor, mesmo quando o dispositivo está desligado ou que nenhum dispositivo seja acoplado a ele.

Se por uma necessidade de se manter um pulso em constante operação, ou pela manutenção de um display, entre outros meios, não houver possibilidade de se disponibilizar um interruptor para eliminar o consumo de energia (Figura 1.2 - C), existem três meios para redução do consumo: adição de uma fonte extra para os níveis de baixo consumo, utilizar fontes de dois estágios para energizar os circuitos, ou a incorporação de outra fonte como uma pequena bateria ou uma célula fotovoltaica.

Outras formas citadas seriam a utilização de componentes mais eficientes e outros componentes que demandam menor consumo de energia.

1.4.5. Projeto de melhorias em fontes chaveadas

Choi e Huh (2005) apresentaram um artigo no IEEE sobre possíveis procedimentos para redução do consumo energético em *standby* e divulgaram os consumos em *standby* de alguns países, baseados nos mesmos dados dos trabalhos anteriores.

Ambos analisaram uma fonte chaveada de 160 W, demonstrando as perdas existentes nos circuitos. O diagrama desta fonte pode ser observado na Figura 1.3.

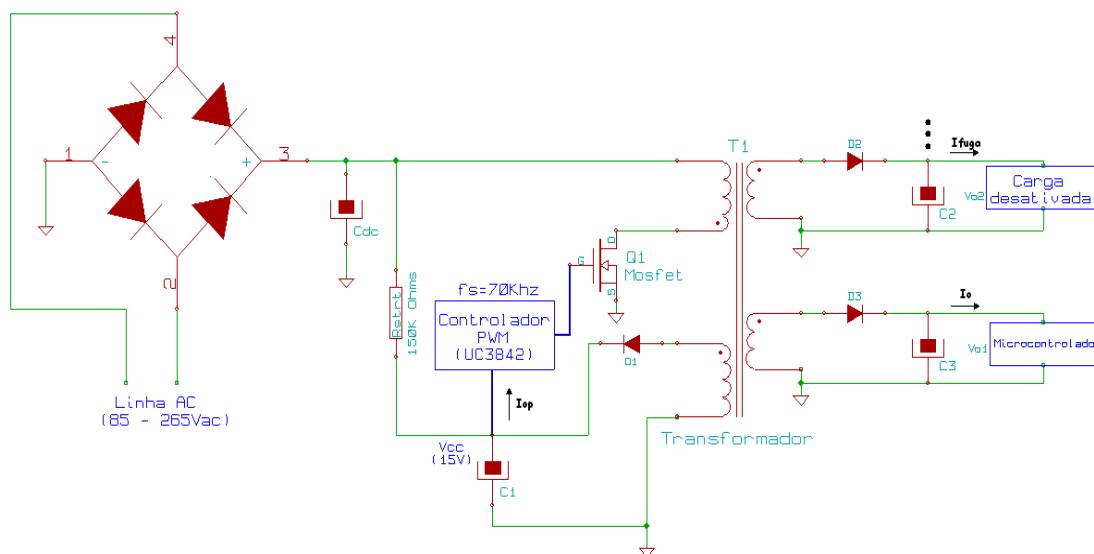


FIGURA 1.3 – CONFIGURAÇÃO COMUM DE UMA FONTE CHAVEADA DE 160 W

Os seguintes dados das perdas foram apresentados:

- a resistência após a ponte retificadora, denominada de resistência de inicialização, utilizada para que antes do início do chaveamento pelo controlador PWM ocorra o carregamento dos capacitores, resulta em uma perda de aproximadamente 641 mW;
- consumo de energia no controlador PWM – 165 mW;
- consumo de energia no MOSFET – 133 mW;
- perdas ocasionadas pelo chaveamento no MOSFET – 800 mW;

- perdas decorrentes da corrente de fuga, no circuito de saída, na ordem de centenas de mW.

Neste trabalho também foram descritas algumas formas usuais para redução do consumo em *standby*, tais como:

- a utilização de um transistor J-FET, para carregamento do capacitor externamente, sendo desabilitada a fonte e permitindo que o controlador PWM iniciasse o chaveamento, desabilitando o resistor de inicialização;
- a redução da frequência de chaveamento, porém, limitando a corrente do dreno para reduzir o impacto do ruído gerado por tal ação;
- desconexão da tensão na saída, o que pode eliminar a corrente de fuga, porém isto significa em aumento de custos e baixa eficiência;
- a queda de tensão na saída do circuito, porém isto resulta em maiores perdas quando o equipamento está operando normalmente;
- a utilização de uma fonte auxiliar de energia, porém indicada somente para circuitos com potência superior a 200 W.

1.4.6. Resumo da maioria dos projetos para redução do consumo em *standby* até 2007

Algumas medidas adotadas em diversos trabalhos desde o final do século até 2007, abordando a redução do consumo em *standby*, podem ser resumidas nas seguintes ações:

- atuação sobre a memória do equipamento (DRAM, SDRAM), reduzindo a corrente de fuga dos componentes e tensão de operação gerada nas mesmas;
- alterações nas configurações de microcontroladores, de forma que com a atuação de outros componentes se reduzisse as correntes de fuga, operando distintamente nos modos de operação e em *standby*;
- incentivo das indústrias de semicondutores, que passaram a tentar produzir chips e circuitos integrados de melhor eficiência;

- a utilização de capacitores para fornecer energia aos componentes, quando o equipamento estiver operando sob baixas voltagens (*standby*).

1.4.7. Consumo em *standby* na Bélgica

Clement, Pardon e Driesen (2007) utilizaram dois métodos para calcular o consumo energético na Bélgica, estimado em torno de 8% e 12%. No mesmo trabalho há referências a outros consumos em *standby*, do ano de 2002: Dinamarca (14,4%), Grécia (13,5%), Itália (15%) e Portugal (13,7%).

1.4.8. Estudos recentes

Recentemente os seguintes estudos foram apresentados na Índia, em abril de 2008, durante a Conferência Internacional Sobre o Consumo de Energia em *Standby* (*International Conference on Standby Power*):

- Harrington (2008) apresentou como principais itens de sua palestra, os possíveis tópicos a serem alterados na Norma IEC 62301 (que regulamenta as medições dos equipamentos em *standby*), utilizada para avaliação do consumo em *standby*:

- utilizar a integração como principal meio de medição;
- as medições devem ser realizadas em intervalos de pelo menos 10 minutos;
- o consumo em *standby* não pode ser considerado apenas a operação do equipamento com menor consumo energético;
- adotar o limite de 1 W para o consumo em *standby*, e de 0,3 W quando o equipamento estiver desligado.

- Novgorodcev (2008) apresentou as características do selo Procel, aplicado para TVs, tendo como principais itens de sua palestra:

- o selo Procel começou a vigorar a partir de agosto de 2008. Para obtê-lo, o consumo máximo em *standby* é de 1 W;
- como foram vendidos 10 milhões de aparelhos em 2007, o potencial de economia de energia naquele ano foi de 239,44 GWh;
- os próximos equipamentos a serem rotulados pelo Programa Brasileiro de Etiquetagem – PBE, do Inmetro, serão os aparelhos de TV de LCD, plasma, de projeção, conversores digitais, vídeo cassete, DVDs, aparelhos de som, computadores e monitores.

1.4.8.1. Tendência para projetos futuros

Demonstrando a tendência atual da solução para redução do consumo de energia em *standby*, Tsai *et al* (2009) publicaram artigo e relataram o desenvolvimento de uma régua de tomada, que elimina praticamente o consumo em *standby* – consumo inferior a 0,4 W.

O projeto consiste na utilização de um microcontrolador, que detecta dois sinais: a presença do usuário e o consumo energético do equipamento. Quando a presença do usuário é detectada, ocorre o fornecimento normal de energia. Porém, com a ausência do usuário, verifica-se se o equipamento está exercendo sua função ou se está em *standby*, sendo que neste caso ocorre a interrupção do fornecimento de energia.

Na Figura 1.4 é demonstrado um diagrama de blocos de como o equipamento funcionaria. Sob os sinais dos sensores, o microcontrolador permite que o relé de estado sólido se mantenha com os circuitos fechados e energizando os componentes do aparelho.

O projeto foi desenvolvido com a presença de um microcontrolador, um sensor de presença (PIR), um detector de energia e um conversor AC/DC. O microcontrolador foi escolhido em vez de componentes lógicos porque apresenta

maior número de circuitos embutidos e a capacidade de controlar melhor diversos componentes.

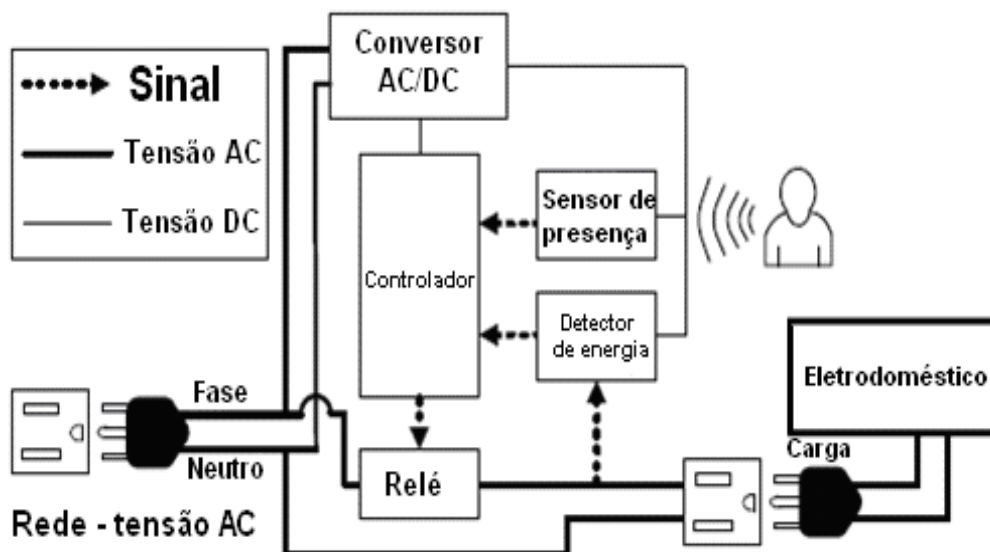


FIGURA 1.4 – DIAGRAMA DE BLOCOS DA RÉGUA DE TOMADAS

Conforme a Figura 1.5, para que não ocorra qualquer possibilidade de falhas na energização do equipamento, o diagrama de blocos representa a configuração do programa incluso nos comandos dos circuitos.

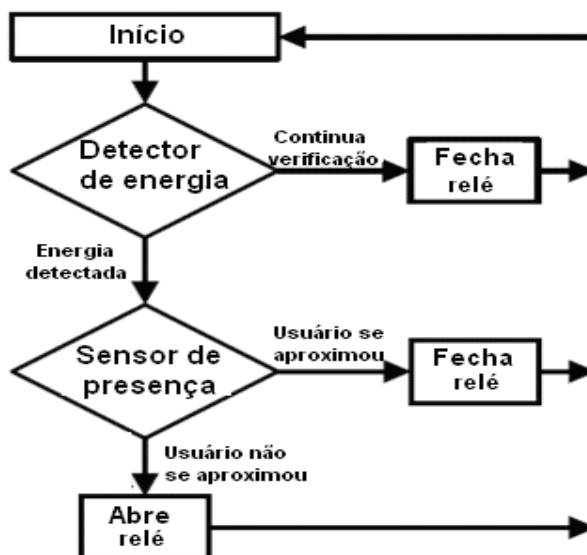


FIGURA 1.5 – CONFIGURAÇÃO DO PROGRAMA

O sensor de presença detecta as aproximações do corpo humano através das radiações infravermelhas. O sensor detecta a movimentação e gera um sinal de tensão, que é amplificado, digitalizado e enviado para análise pelo microcontrolador, para identificar ou não tal presença, conforme Figura 1.6.

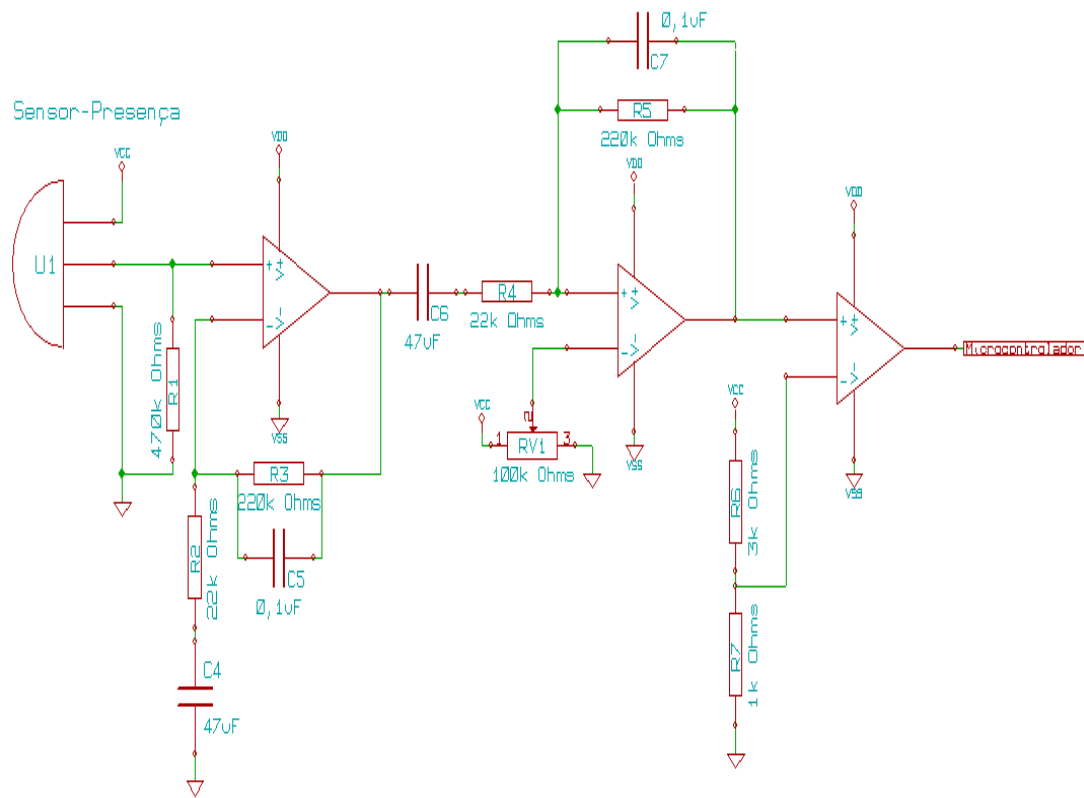


FIGURA 1.6 – IDENTIFICAÇÃO DA PRESENÇA DO USUÁRIO

Outra providência foi permitir a continuidade de energização, sem a presença do usuário. Para isto, conforme Figura 1.7, foi utilizado um indutor toroidal como sensor de corrente, para detectar a operação do equipamento. Quando um sinal de corrente AC passa pelo indutor, uma pequena tensão senoidal V é induzida, e L é a indutância do indutor.

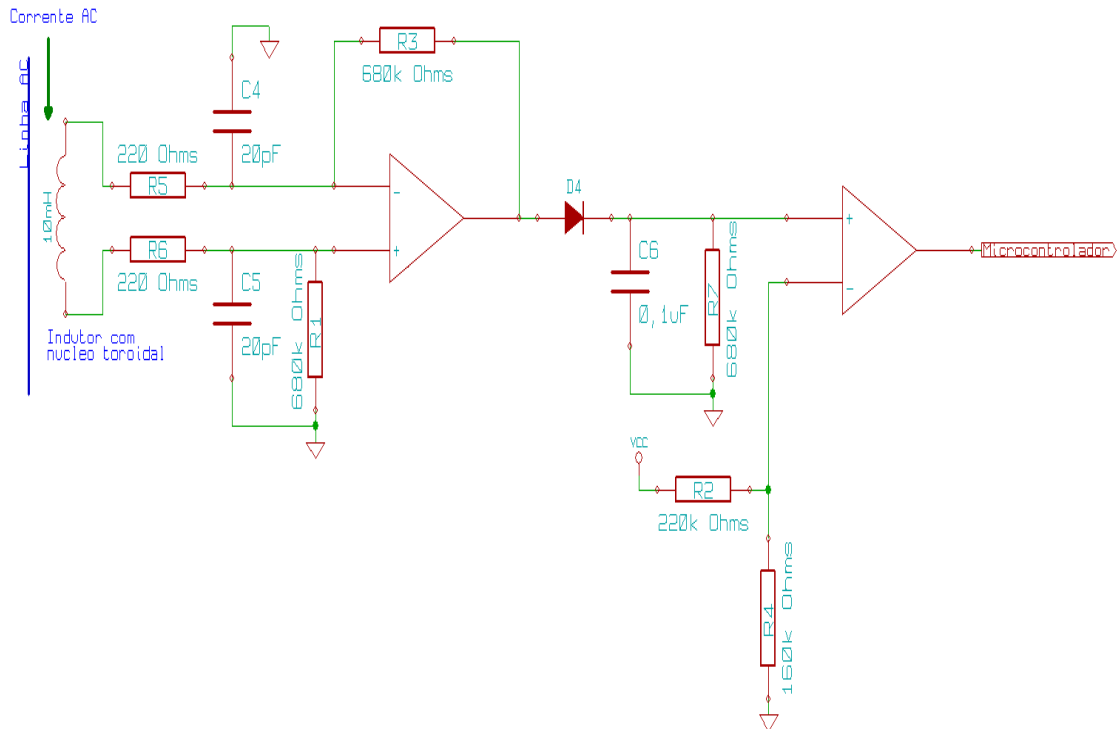


FIGURA 1.7 – DETECÇÃO DE OPERAÇÃO DO EQUIPAMENTO

A amplitude da tensão induzida é proporcional a passagem da corrente. Esta pequena tensão induzida é amplificada e convertida em um sinal contínuo pelos diodos e capacitores. Um comparador faz a equivalência com um valor de tensão pré-definido, para verificar se o equipamento está ligado ou não.

Quando o microcontrolador recebe o sinal de que não há aproximação ou, que o equipamento não está funcionando, o mesmo atuará sobre o relé para desenergizar o equipamento, eliminando o consumo em *standby*. O diagrama completo do circuito está representado na Figura 1.8.

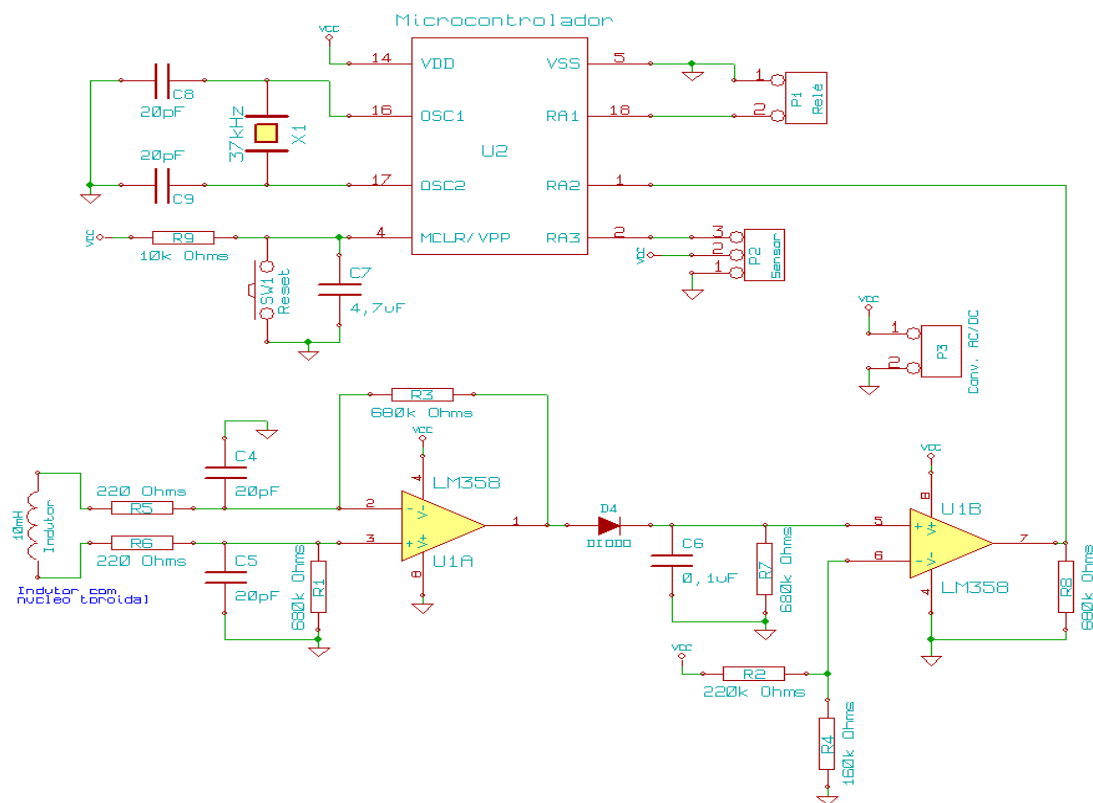


FIGURA 1.8 – DIAGRAMA ELETRÔNICO

A Figura 1.9 demonstra o circuito desenvolvido da placa de tomada de baixo consumo. O projeto requer 5 volts DC, do conversor AC/DC, como tensão de operação.

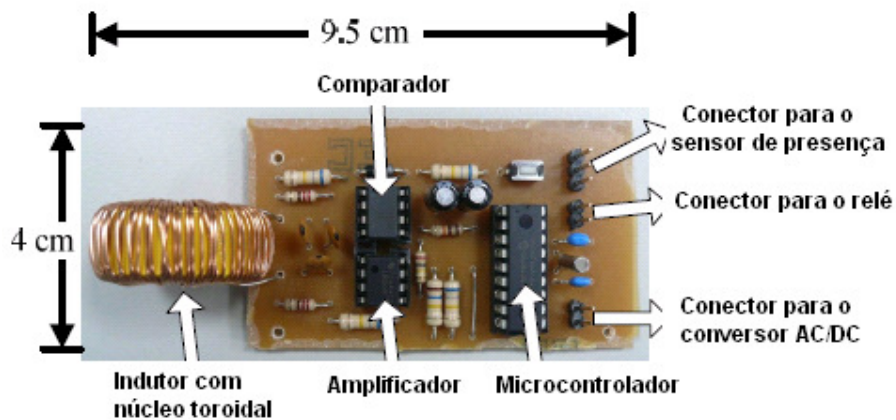


FIGURA 1.9 – PLACA COM COMPONENTES ELETRÔNICOS

A Figura 1.10 demonstra qual é a arquitetura de medição da tomada. O valor obtido com o equipamento em standby foi de 0,36 W.

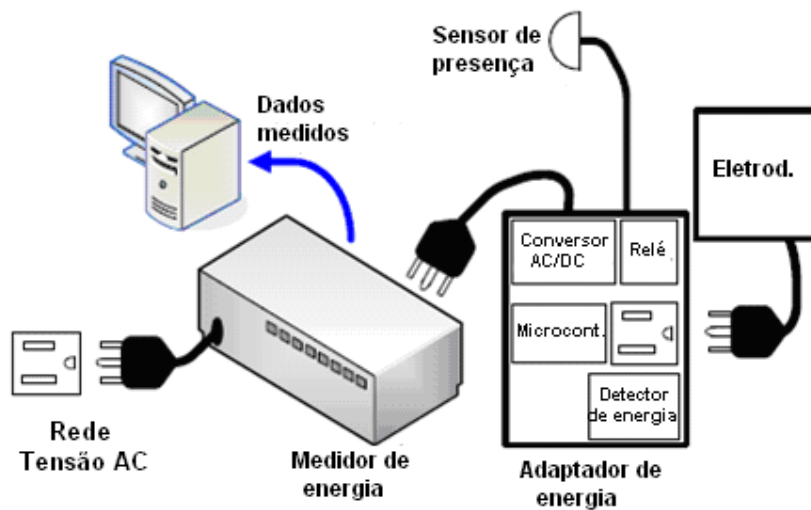


FIGURA 1.10 – ESQUEMA DA TOMADA

1.5. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação está dividida em 6 capítulos, onde o Capítulo 1 é composto pela introdução, objetivos, metodologia, estado-da-arte e a descrição de como está estruturado este trabalho.

O Capítulo 2 abrange as definições, os equipamentos eletroeletrônicos que possuem o modo de operação em *standby*, as tecnologias empregadas, as especificações de modos de operação em *standby* e os equipamentos escolhidos para análise.

No Capítulo 3 foi detalhado como foram feitas as pesquisas de campo, as simplificações, os ajustes e a validação das mesmas.

O Capítulo 4 descreve a metodologia adotada para execução das medições, as simplificações e ajustes, além dos cálculos realizados, e apresentação dos equipamentos para eliminação do consumo em *standby*.

No Capítulo 5 são apresentadas possíveis soluções e configurações de equipamentos para redução do consumo energético em *standby*.

No Capítulo 6 são apresentadas as conclusões referentes ao trabalho proposto e as atitudes a serem adotadas pelas entidades envolvidas.

CAPÍTULO 2 - EQUIPAMENTOS EM *STANDBY*

2.1. DEFINIÇÃO

Várias são as tentativas de se encontrar uma definição completa e abrangente, que torne fácil o entendimento da operação e do consumo energético, quando equipamentos eletroeletrônicos estão operando sob o modo *standby*. Porém, devido aos diversos avanços tecnológicos, muitos recursos são aplicados nos diferentes equipamentos eletroeletrônicos, dificultando uma singular definição.

A norma IEC 62301 (INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION (IEC), 2005) padronizou que o modo de operação em *standby* ocorre com o menor consumo de energia, que não pode ser desligada pelo usuário, e permanece por tempo indeterminado enquanto o equipamento está ligado a uma fonte de energia, de acordo com as informações do fabricante. A norma também fornece instruções de análise para outras formas de baixo consumo de energia, porém não as define.

Segundo o Departamento do Meio Ambiente, Água, Patrimônio e Artes australiano (Australian, 2008), equipamentos em *standby* incluem qualquer equipamento que consuma energia enquanto não estiver desenvolvendo sua função principal. Em *standby*, o equipamento que está conectado à tomada e desligado, consome o menor valor de energia.

Nesta referência também são publicadas definições utilizadas para descrever a forma de operação dos equipamentos e a operação no modo *standby*, semelhantes a outras encontradas em diversos *sites* de entidades governamentais, de indústrias ou de pessoas físicas que comentam sobre este assunto, com a finalidade de se padronizar os modos de operação dos equipamentos, e que estabelecem de uma maneira geral as operações existentes:

- modo em uso (ligado): a energia consumida pelo equipamento quando está desenvolvendo sua função principal.
- modo *standby* ativo: quando o equipamento não está desenvolvendo sua função principal. No *standby* ativo os equipamentos nunca são desligados, pois

estão exercendo alguma função e ficam aguardando um comando para exercer outra. Por exemplo, o DVD pode estar ligado, mas não estar executando um filme ou gravando. Normalmente este modo existe em equipamentos que possuem uma função mecânica que não está ativa (por exemplo um driver ou um motor), mas os circuitos estão ligados, ou em equipamentos que possuem uma bateria e estão sendo carregados.

- modo *standby* passivo: quando o equipamento não exerce sua função principal, mas está pronto para ser ligado, em muitos casos, pelo controle remoto, ou está desenvolvendo alguma função secundária (por exemplo, um *display* ou relógio digital que está ativo neste modo). A televisão e o decodificador de televisão a cabo são exemplos de equipamentos que operam sob o *standby* passivo, pois quando desligados pelo controle remoto, ficam com um led aceso – normalmente vermelho ou verde, até que o consumidor acione novamente a tecla do controle remoto para retornar à reprodução de imagens. Este modo também se aplica ao fornecimento de energia para equipamentos que operam com baterias (equipamentos portáteis que normalmente são usados quando desconectados da estação base), quando o equipamento ainda não está carregado (desconectado).

- modo desligado: o equipamento tem que ter um interruptor localizado no equipamento. Este modo ocorre quando um produto está ligado a uma fonte de energia, mas não produz qualquer som, ou reprodução de imagem, transmite ou recebe qualquer informação, ou está em repouso aguardando que o usuário ligue o equipamento. Neste modo o equipamento não pode ser ligado pelo controle remoto, apenas por seu interruptor. Nenhum *display* pode ser ativado. Se o equipamento estiver executando algumas funções internas (acionamento de memória, de filtros EMC, entre outros), isto não será observado pelo usuário. Um *led* pode estar presente e indicar o modo desligado.

- modo de retardo: está se tornando muito comum. Essencialmente o equipamento pode ser programado para que volte a funcionar algum tempo depois, e em alguns casos, 24 horas depois. Neste modo, os equipamentos não estão nem no modo ativo, nem no modo passivo, e, além do mais, seu modo é medido em uma categoria separada. Notar que é diferente do modo *sleep*, onde o *timer* é usado para parar qualquer operação em uso depois de um período determinado.

Estas definições foram importantes para estabelecer o critério de avaliação do consumo em *standby*, tanto no desenvolvimento dos questionários e na medição das moradias, posteriormente detalhados.

2.2. PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO

Os fabricantes recorrem ao sinal da Figura 2.1, e também padronizado pela IEC 60417, utilizado ao ligar aparelhos eletroeletrônicos, para informar ao cliente que o aparelho está em *standby*, além da maioria dos aparelhos possuírem um *led*, que ao acender também serve como indicação desta função:



FIGURA 2.1 – SÍMBOLO DO MODO DE OPERAÇÃO *STANDBY*

Normalmente os equipamentos eletroeletrônicos possuem a opção de operarem sob o modo *standby*, para rapidamente executarem sua função principal, quando o usuário liga o aparelho pelo controle remoto ou no próprio equipamento. O consumo de energia ocorre pela utilização de circuitos eletrônicos (*leds*, microprocessadores que interpretam os sinais do controle remoto, fontes), sensores, fontes de energia (AC-DC) e por *displays*.

O *standby* pode ser então utilizado para manter a capacidade do sinal (controle remoto), monitorar temperatura (no caso de geladeiras) e manter relógio ou *display* contínuo em operação, além de ser utilizado para carregar baterias.

Uma vantagem a ser atribuída ao *standby* é o de manter alguns circuitos ligados, reduzindo o impacto ou influência da umidade na vida útil dos equipamentos.

E como desvantagem, aumenta os riscos de incêndio e queima dos aparelhos quando há incidência de sobrecargas de alimentação.

2.3. DESCRIÇÃO DE EQUIPAMENTOS QUE OPERAM EM *STANDBY*

Existe um grande número de equipamentos que, atrelados ao conforto e recursos tecnológicos a serem disponibilizados aos clientes, utilizam os recursos do modo de operação em *standby*. Os *displays* chamam a atenção e disponibilizam uma série de informações, nem sempre necessárias, mas que seduzem os consumidores.

Na Tabela 2.1 são listados uma série de equipamentos que possuem consumo de energia sob o modo *standby*, pesquisados em *sites* nacionais e estrangeiros, além daqueles obtidos recentemente através de notícias e outros meios de informações.

TABELA 2.1 – ALGUNS EQUIPAMENTOS QUE POSSUEM O MODO DE OPERAÇÃO *STANDBY*

LISTA DE EQUIPAMENTOS QUE OPERAM NO MODO <i>STANDBY</i> , NO BRASIL E EXTERIOR				
TV	Telefone sem fio	Rádio relógio	Fogão elétrico	Geladeira
DVD	Computador	Modem	Vídeo Cassete	Microondas
Notebook	Impressora	Fax	Videogame	Ar condicionado
Conversor de TV digital	Portão eletrônico	Máq. de lavar roupas	Cafeteira elétrica	Monitor para computador
Carregador de celular	Secretária eletrônica	Gravador de CD/DVD	Subwoofer (Home Theatre)	Aparelho de som
Decodificador de TV a cabo	Sistemas de segurança (alarme)	Ventilador de teto com controle remoto	Torradeira elétrica	Máq. de lavar louças

A variedade de equipamentos é muito grande e tende a aumentar, devido ao avanço dos recursos tecnológicos.

2.4. EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NO PAÍS

Como há diversos equipamentos eletroeletrônicos utilizados em moradias no Brasil e exterior, houve a necessidade de se verificar quais destes realmente são utilizados no país e quais operam sob o modo *standby*.

Para que a referência fosse válida e devidamente reconhecida, os equipamentos avaliados neste trabalho foram estratificados das principais pesquisas realizadas nos anos anteriores, por entidades que avaliaram o consumo em *standby* residencial, principalmente do Relatório da Pesquisa de posse de equipamentos e hábitos de uso – Classe Residencial (Centrais Elétricas Brasileiras S.A. (ELETROBRÁS, 2005).

2.4.1. Pesquisas

Conforme as citações das pesquisas já realizadas (vide 1.3), diversos especialistas no assunto realizaram testes para análise do consumo em *standby* em diversos países. No Brasil, apenas a pesquisa da PRO TESTE consistiu no levantamento do possível consumo em *standby* nas moradias. Em nenhum dos trabalhos citados foram propostas soluções ou cenários para redução do consumo em *standby*.

2.4.1.1. Pesquisa realizada pela empresa PRO TESTE

No Brasil, foram realizadas algumas pesquisas importantes para conscientização da população a respeito do consumo em *standby*, tendo como destaque a realizada em 2007, pela empresa PRO TESTE (Associação Brasileira de Defesa do Consumidor), conforme *site* do Centro Brasileiro de Informação de Eficiência Energética (PROCEL INFO, 2007), cujo resultado foi a divulgação de que

eletrodomésticos estariam consumindo energia em *standby* em até 15% das contas de energia residenciais.

Na mesma época da divulgação desta pesquisa, Dino Lameira (NUNES, 2007), engenheiro do Inmetro, informou que consumo residencial em *standby* estaria em torno de 15 a 20% da conta de luz. Nesta mesma notícia foram divulgados equipamentos que consomem muita energia em *standby*: televisão, vídeo cassete, rádio relógio, forno de microondas, recarregador de bateria, secretária eletrônica, telefone sem fio, micro system e som portátil.

2.4.1.2. Relatório da Pesquisa de posse de equipamentos e hábitos de uso – Classe Residencial - ELETROBRÁS

Para embasar da melhor maneira este trabalho, com equipamentos que consomem energia em *standby*, inseridos no contexto da realidade nacional, foi escolhido como principal fonte o Relatório elaborado pela Eletrobrás (ELETROBRÁS, 2005). Essa pesquisa envolveu diversas concessionárias de energia do país, e além da posse e uso dos equipamentos, outros fatores foram analisados: “condições socioeconômicas; qualidade do fornecimento; comportamento devido ao racionamento; satisfação do consumidor; iluminação pública etc.”, possuindo uma base de dados vasta, com informações extremamente valiosas.

O Relatório também destaca que o consumo energético residencial tem aumentado e se apresentado com grande contribuição ao consumo nacional. Isto não é um fato isolado, acontecendo no mundo inteiro, e entre alguns fatores principais estão a possibilidade de execução de trabalhos no ambiente doméstico, a busca pelo conforto proporcionada pela utilização dos equipamentos eletroeletrônicos, e o aumento da demanda em razão de maior tempo nos domicílios e inclusão de novos consumidores em razão dos incentivos do Governo. Tal pesquisa envolveu 16 estados e o Distrito Federal, em quais foram entrevistados cerca de 9.847 domicílios, contendo a participação de 21 concessionárias, incluindo a Copel. Foram selecionados 4310 domicílios, para estatisticamente representar uma amostra do país.

Há destaque, em parte da pesquisa, a respeito do consumo em standby dos aparelhos. A pergunta foi direcionada para que os pesquisados respondessem diretamente se havia o consumo em *standby* ou não dos eletrodomésticos. Os principais equipamentos citados foram: aparelho de som, vídeo cassete, DVD, microcomputador, impressora, TV, microondas, ventilador de teto e TV por assinatura.

Nesta pesquisa o questionamento teve como foco a obtenção da informação de sua utilização ou não. Outro fato importante é que a maioria dos dados foi apresentada pela faixa de consumo energético, e alguns deles por região.

2.4.2. Definição dos equipamentos para o projeto

Desta forma, em razão das fontes citadas anteriormente, os equipamentos escolhidos para o levantamento de dados deste trabalho foram : TV, conversor de TV digital (set top box - STB), aparelhos de som, DVD, microondas, decodificador de TV, carregadores de celular, telefones sem fio, monitores e computadores, notebook, ar-condicionado (tipo split, central, janela), subwoofer para home theater, secretária eletrônica, fax, impressora, vídeo cassete, videogames, rádio-relógio e ventiladores de teto.

2.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É possível perceber que os avanços tecnológicos criam uma série de recursos e dispositivos com diferentes formas de atuação nos equipamentos eletroeletrônicos, tornando os estudos sobre o consumo energético em *standby* bem dinâmicos. A variedade de equipamentos e as formas de operação se tornam obsoletas conforme a progressão do tempo, e os usuários finais acabam optando por equipamentos que correspondam à expectativa de conforto, e atualmente aos padrões de sustentabilidade.

Devido a esta diversidade, foi necessário verificar qual o padrão nacional de equipamentos que consomem energia no modo em *standby*, obtido através de pesquisas realizadas por instituições do mercado brasileiro, para comparação com a pesquisa aplicada neste trabalho, de forma a sintetizar principais elucidações sobre o assunto e possibilitar a descrição de soluções para redução do consumo de energia.

CAPÍTULO 3 - APLICAÇÃO DE PESQUISA

3.1. INTRODUÇÃO

Com o intuito de correlacionar os estudos envolvidos com uma realidade do uso de equipamentos eletroeletrônicos no modo de operação em *standby*, foi aplicada uma pesquisa de campo, domiciliar, que por si só, trouxe elementos diferentes e contendo diversos dados sobre a utilização dos eletrodomésticos existentes e a forma de consumo em *standby*, caracterizando a aplicação de um método científico para validar o estudo proposto.

Fazer pesquisa é defender uma idéia, fundamentando-a com bibliografias. Conforme o assunto, consultar através de questionários pessoas relacionadas ao mesmo para mostrar através de gráficos as análises e interpretação dos resultados obtidos com a pesquisa. Pois observa-se que a pesquisa não é neutra, baseando-se em coleta, análise e interpretação dos dados. É neste tratamento de investigação dos pensamentos e ações que se busca um determinado conhecimento. (TEIXEIRA, 2005).

A pesquisa envolveu um assunto é bem abrangente. Para resposta às questões envolvidas, em busca da representatividade no cotidiano nacional, houve necessidade de se procurar dados que permitissem uma análise envolvente e precisa.

É com este intuito que se buscou analisar todos os detalhes e abordagens do assunto em questão. Porém, por mais que o interesse fosse amplo, não foi possível esgotar todas as possibilidades de análise dos dados envolvidos, mas a contento e no tempo hábil foi possível agregar importantes conhecimentos de aplicação imediata e permitir conclusões adequadas.

3.2. QUESTIONAMENTOS PARA EMBASAR O BANCO DE DADOS

Tendo como referência o estudo da Eletrobrás (2005), como principal fonte de dados, foi possível verificar como foi elaborada a pesquisa junto aos

consumidores. Porém, um fato chamou a atenção: a pergunta sobre o consumo em *standby* era de resposta objetiva, ou seja, o entrevistado informava se ele deixava o equipamento ligado em *standby* ou não.

Além deste fato, surgiram algumas dúvidas antes da elaboração do questionário: será que o entrevistado sabe o que significa *standby*? Será que ele entende que o relógio do microondas é o *standby* do aparelho? Quantas horas ou minutos os equipamentos ficam realmente desligados em *standby*, ou seja, se a informação é de que se utilizam quatro horas de TV por dia, obrigatoriamente nas outras vinte horas há consumo em *standby*? E os aparelhos de som portáteis, quando as suas chaves são posicionadas na posição '*tape*', o consumidor sabe que mesmo sem funcionar o toca fitas, há consumo de energia? E quanto aos outros aparelhos que não possuem o *led* aceso para indicar o *standby*? E muitas outras indagações são pertinentes ao consumo em *standby*.

Através destes questionamentos foi possível elaborar o questionário aplicado para pesquisa, como técnica de coleta de dados, aliado à observação.

Como será visto posteriormente, não foi suficiente para esgotar todas as características de consumo em *standby*, porém os dados foram estimados para uma boa parte de equipamentos (os habituais).

3.3. DEFINIÇÃO DOS DADOS NECESSÁRIOS

Os dados necessários para se definir o perfil dos consumidores e os cálculos do consumo energético são apresentados a seguir:

- condições socioeconômicas:
 - renda familiar;
 - número de moradores;
 - tipo de domicílio;
 - área construída;
 - atividade comercial na residência;
 - posse de eletrodomésticos.
- posse dos equipamentos e consumo em *standby*:

- consumo médio de energia;
- relação de equipamentos escolhidos para fazer parte do trabalho;
- tempo de utilização durante os dias de semana;
- tempo de utilização durante os finais de semana;
- tempo em *standby* durante os dias de semana;
- tempo em *standby* durante os finais de semana.
- recursos para eliminação do *standby*:
 - interesse ou não em adquirir equipamento para reduzir o impacto do consumo em *standby*.

3.4. COLETA DE DADOS

O universo escolhido para composição da população a ser pesquisada teve como fator condicionante a aplicação dos questionários em ambientes de fácil acesso, sendo dividido em:

- GRUPO 1: alunos de graduação do Curso de Engenharia Elétrica, campus Centro Politécnico da UFPR;
- GRUPO 2: funcionários do Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento – LACTEC;
- GRUPO 3: alunos do Curso de Engenharia Elétrica da Faculdade Racial (Curitiba – PR);
- GRUPO 4: moradores de um edifício localizado no centro de Curitiba.

As técnicas de pesquisa adotadas foram a observação participante natural (participação própria), o questionário (estabelecimento dos dados a serem obtidos) e entrevista, utilizando-se o mesmo questionário, porém aproveitando-se nessa ocasião para realização de medição em *standby* dos equipamentos presentes nos domicílios. Em associação a essas técnicas, foi de grande valia também a pesquisa bibliográfica (principalmente sobre equipamentos), além das medições, que mereceram um capítulo a parte.

Os dados a serem selecionados foram previamente estudados, para que ao final da pesquisa não incorresse num amontoado de números. Infelizmente, e conforme esperado, nem todas as respostas foram corretamente preenchidas, principalmente a marca e modelo dos equipamentos, dos quais foram necessárias algumas adaptações explicitadas posteriormente.

3.4.1. Questionário

Os questionários (Apêndice A) foram montados de forma a se obter respostas conforme os objetivos a serem alcançados e conforme a comparação desejada para a amostra, tendo como referência o estudo da Eletrobrás (2005). A sua elaboração levou algum tempo para finalização, pois inicialmente houve uma aplicação junto a leigos ao assunto, para posteriormente ser realizado o Pré-Teste e aí sim, a sua aplicação final. Como roteiro para sua criação foram utilizados os seguintes conceitos (MARCONI e LAKATOS, 2007):

- formatação limpa e objetiva, com espaços suficientes para escrita e entendimento do que era solicitado;
- menor número de perguntas possíveis, porém atendendo a necessidade da pesquisa;
- tempo de preenchimento entre 20 a 30 minutos;
- as perguntas foram formatadas em forma de bloco e agrupadas por folha, conforme conceito atribuído a cada uma delas:
 - Folha 1 – análise sócio-econômica;
 - Folha 2 – relação de equipamentos sem especificidades;
 - Folha 3 – equipamentos específicos.

Para instrução dos pesquisados, foi inserido ao final da primeira página um texto, sucinto, informando e exemplificando o modo de operação em *standby*, para que as respostas seguintes se tornassem confiáveis.

Outra preocupação inicial foi não incorrer nas mesmas dúvidas que surgiram durante o levantamento dos questionamentos. Para isto, as perguntas foram

definidas de forma que as pessoas respondessem a realidade de consumo durante os dias de semana e nos finais de semana.

Porém, não bastava perguntar somente sobre o uso normal e o consumo em *standby* de alguns equipamentos, pois possuem especificidades intrínsecas ao seu tipo de funcionamento (vide Apêndice A), sendo necessária uma padronização, descrita conforme a Tabela 3.1:

TABELA 3.1 – PADRONIZAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

Equipamento	Operação	<i>Standby</i>
Computador	Ligado, arquivo do MS Office aberto	Modo de espera (Windows)
Monitor	Ligado, arquivo do MS Office aberto	Modo de espera (Windows)
Notebook	Ligado, arquivo do MS Office aberto	Modo Hibernar (Windows)
Impressora	Imprimindo, rascunho, preto	Ligada à rede elétrica
Fax	Recebendo/enviando documento	Ligado à rede elétrica
Microondas	Aquecendo/descongelando alimentos	Ligado à rede elétrica, com relógio digital
Telefone sem fio	Usuário conversando ao telefone	Somente ligado à rede elétrica e bateria carregada
Carregador de celular	Carregando a bateria	Ligado à rede elétrica, sem carga
Secretária eletrônica	Ouvindo mensagens	Ligada à rede elétrica
Rádio-relógio	Ouvindo música	Ligado à rede elétrica

Através das padronizações acima é possível entender as dúvidas quanto ao conceito a ser aplicado ao *standby*, pois as formas que as pessoas utilizam os aparelhos fazem que o *standby* seja diferente entre elas. Porém, para se julgar o consumo, houve esta necessidade de padronização, para extrapolação dos dados da amostra, pois não haveria como tratar individualmente cada domicílio, cada equipamento, e posteriormente cada medição.

A população total se compôs de 442 pessoas, porém não foi possível a entrega de todos os questionários, por ausência de 59 alunos da UFPR e 10 (dez) moradores do edifício, de forma que as composições dos elementos que formaram a população da pesquisa aplicada estão descritas na Tabela 3.2.

TABELA 3.2 – POPULAÇÃO PESQUISADA

GRUPO	Número de questionários entregues	Número de questionários devolvidos preenchidos, em relação aos entregues / %
Curso de Engenharia Elétrica – UFPR	197	23 / 11,68%
LACTEC	50	39 / 78%
Curso de Engenharia Elétrica – FACULDADE RADIAL	100	10 / 10%
Edifício residencial – Centro de Curitiba	26	9 / 34,62%
TOTAL:	373	81 / 21,72%

A pesquisa consistiu em deixar os questionários para aplicação durante uma semana, caracterizando uma amostragem não probabilística e típica.

No caso das técnicas probabilísticas, as observações identificadas em uma amostra de indivíduos permite que se realize a generalização dos parâmetros de uma população alvo, e o tamanho da amostra é determinado por cálculos estatísticos. Se o banco de dados da Eletrobrás (2005) fosse divulgado, poder-se-ia escolher elementos ao acaso para aplicação do questionário.

A técnica de amostragem não probabilística implica em uma escolha de indivíduos que represente ou tenham características de uma população, sem necessidade de se fazer uma escolha aleatória dentro desta população, não se aplicando neste caso os cálculos de parâmetros de amostragem e erro, ou seja, de tratamento estatístico.

Segundo Marconi e Lakatos (2007), “Curitiba, Paraná, é considerada a cidade ‘típica’, onde se realiza grande número de pesquisas, cujos resultados tendem a ser generalizados a outras cidades de médios e grandes portes.” As respostas obtidas foram em geral obtidas por residentes da cidade de Curitiba e região metropolitana. Embora a amostra seja pequena, e considerando a generalização dos equipamentos, pretende-se através deste trabalho indicar possíveis consumos em *standby* no país e apontar possíveis melhorias, umas urgentes e outras de curto e longo prazo.

A tipicidade se caracterizou pela busca de uma informação comum em uma amostra que tivesse relação ou reproduzisse características de um público alvo, no caso, a população brasileira. Neste caso, a amostragem descrita nas Tabela 3.2 e 3.3 se caracteriza por possuir eletrodomésticos com a possibilidade de operação de utilização no modo *standby*, além das demais abordagens detalhadas ao longo do capítulo.

3.4.1.1. Pré-Teste

Após a preparação do questionário e levantamento de dúvidas com leigos no assunto, chegou-se ao modelo de questionário compreendido como ideal. Porém, para antever possíveis falhas, foi realizado o Pré-Teste, que consiste na aplicação em uma população semelhante àquela em que será aplicado o questionário (amostra intencional). Para isso foi escolhida uma turma de 25 alunos, do Curso de Eng. Elétrica da UFPR, para sua aplicação. A seguinte análise foi efetuada:

- foram devolvidos 7 questionários, obtendo-se 28% de retorno;
- alguns equipamentos não tiveram a marca e modelos preenchidos;

- foram respondidas as questões de consumo durante o uso dos equipamentos e em *standby*.

Conforme Marconi e Lakatos (2007), “Em média, os questionários expedidos pelo pesquisador alcançam 25% de devolução”. O número de questionários devolvidos atendeu a expectativa inicial.

Quanto à marca e modelo dos equipamentos, não foi possível deixar de solicitar, pois havia intenção de se calcular o consumo em *standby*, através do levantamento de dados e conforme as medições, para uma comparação entre os equipamentos descritos e os medidos, e serem feitas as devidas estimativas.

Foi respondido o tempo de uso dos equipamentos, em horas e minutos, presentes nas moradias. Desta forma, manteve-se a explicação no questionário que o usuário deveria preencher conforme lhe conviesse.

Pode ser dito que nesta fase obtiveram-se resultados satisfatórios devido à exaustiva etapa de elaboração do questionário.

3.4.2. Observação

Segundo Marconi e Lakatos (2007), “A observação é uma técnica de coleta de dados para conseguir informações e utiliza os sentidos na obtenção de determinados aspectos da realidade. Não consiste apenas em ver e ouvir, mas também em examinar fatos ou fenômenos que se deseja estudar.”

A observação foi um fato presente em todas as etapas, porém ressalta-se a importância que teve na análise de como estavam sendo feitas as ponderações do consumo em *standby*, sobre os equipamentos e as diversas formas de operação, e na etapa de medições, em qual foi possível verificar a realidade do tempo de consumo energético dos equipamentos ligados em *standby*, a preocupação dos usuários quanto à representatividade na conta da concessionária, e as formas para solucionar a redução deste consumo. Os tipos de observação foram:

- sistemática, quando na elaboração dos dados a serem pesquisados e na formação do questionário. Conforme os questionamentos levantados para este

trabalho, o consumo energético em *standby* envolve uma série de características, nem sempre dependentes somente do equipamento em si, mas na forma que cada usuário o utiliza. Com a objetividade de avaliar este consumo, o estabelecimento de padrões e a pesquisa comparativa permitiram a validação dos dados;

- participante natural, uma vez que foram levantadas as características do próprio imóvel e adentrando aos ambientes pesquisados, possibilitando uma caracterização melhor das demais moradias que participaram da pesquisa;
- individual, sob a conduta de admitir erros atrelados às anotações e de admitir opiniões diferentes, para possíveis melhorias relativas ao assunto nas moradias entrevistadas;
- na vida real, pois foi possível conhecer o aspecto da vida cotidiana, mesmo daqueles que somente responderam os questionários, permitindo uma análise diferenciada quanto àquela obtida em laboratórios.

3.4.3. Entrevista

Como a expectativa de obter 25% dos questionários devidamente respondidos não foi alcançada, foram realizadas entrevistas e oportunamente foram feitas as medições. A parte entrevistada envolveu pessoas de diversas camadas sociais, famílias constituídas ou pelo menos mais de uma pessoa residente, moradias devidamente habitadas, com equipamentos eletroeletrônicos diversos, envolvendo estudantes e trabalhadores, e com domicílios em diferentes bairros de Curitiba. As perguntas seguiram a mesma estrutura e passos para resposta aos questionários, constituindo assim em entrevistas estruturadas.

Porém, o tempo é um fator limitante, e não haveria tempo hábil para preparar uma equipe de apoio. As entrevistas e medições levaram cerca de 'pelo menos' 3 horas nas casas entrevistadas. Considerando que se fizessem duas entrevistas por dia, ainda sim o tempo para finalizar a amostragem deste trabalho seria praticamente de dois meses.

Após a realização das entrevistas, a população pesquisada passou a ser composta conforme a Tabela 3.3:

TABELA 3.3 – POPULAÇÃO PESQUISADA E ENTREVISTADA

Número de questionários entregues	Número de entrevistas	Total de domicílios pesquisados e entrevistados	Número de questionários devolvidos (pesquisa e entrevista), em relação ao total / %
373	19	392	100 / 25,51%

3.5. DADOS OBTIDOS

A codificação utilizada foi simples, numeral, na formação da base de dados (por exemplo, para respostas do ‘Município’, os seguintes números foram padronizados: 1- Curitiba; 2 – Região metropolitana; 3 – não informado), e muito contribuiu para a combinação e tratamento numérico dos dados.

3.5.1. Tipo de domicílio

Inicialmente, a primeira análise se refere ao tipo de domicílio. A maioria mora em residências, sendo que cerca de 50% moram em residências, 45% em apartamentos e outros 5% não assinalaram uma destas opções.

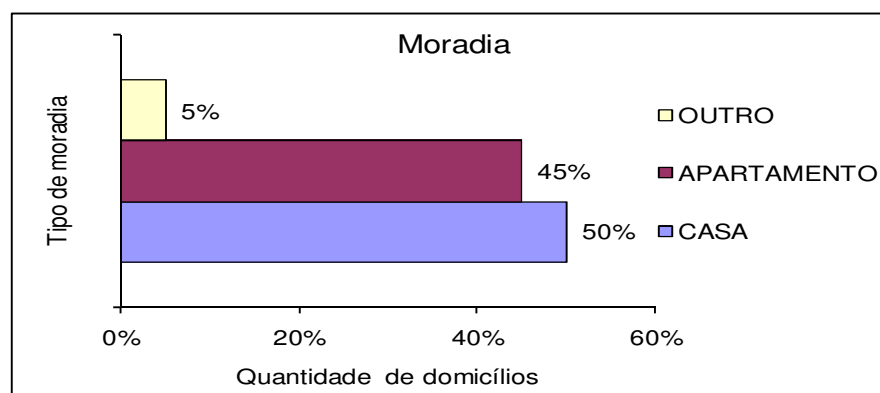


GRÁFICO 3.1 – Tipo de domicílio

Considerando as respostas obtidas por grupo, os seguintes resultados são apresentados na Tabela 3.4:

TABELA 3.4 – RESPOSTAS OBTIDAS POR GRUPO – TIPO DE DOMICÍLIO

GRUPO	Questionários respondidos	Casa	Apartamento	Outro
Curso de Engenharia Elétrica – UFPR	23	52,17%	47,83%	0%
LACTEC	39	51,28%	41,03%	7,69%
Curso de Engenharia Elétrica – FACULDADE RADIAL	10	60,00%	20,00%	20,00%
Edifício residencial – Centro de Curitiba	9	0,00%	100,00%	0,00%
Entrevistados:	19	63,16%	36,84%	0,00%

- a cidade de Curitiba é uma capital, predominando-se o centro urbano, com poucas ou nenhuma características de uma cidade tipicamente rural;
- não houve preferência pela escolha de casas ou apartamentos, ao se escolher os entrevistados, sendo escolhidos apenas aqueles interessados em contribuir para esta dissertação.

3.5.2. Domicílio por área construída

Conforme a pesquisa realizada, 21% dos domicílios possui área construída igual ou menor que 75 m², e 47% de área construída até 100 m².

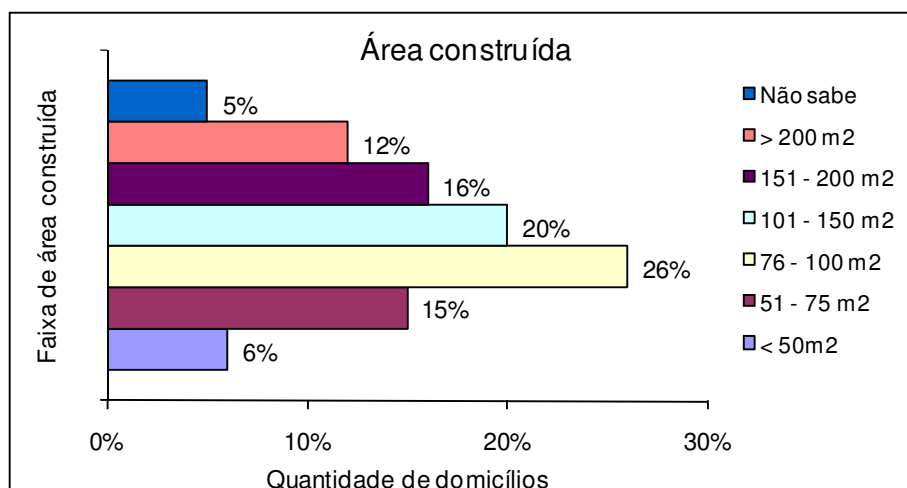


GRÁFICO 3.2 – Domicílio por área construída

A seguinte análise pode ser realizada:

- dos 6% que responderam morar em residência ou apartamento com área inferior a 50 m²: 0,0% são alunos da UFPR; 16,7% são alunos da Faculdade Radial; 50,0% são funcionários do Lactec; 0,0% são moradores do edifício do centro de Curitiba; e 33,3% são os entrevistados;
- dos 15% que responderam morar em residência ou apartamento com área inferior a 75 m² e maior do que 50 m²: 20,0% são alunos da UFPR; 13,3% são alunos da Faculdade Radial; 60,0% são funcionários do Lactec; 0,0% são moradores do edifício do centro de Curitiba; e 6,7% são os entrevistados;
- dos 26% que responderam morar em residência ou apartamento com área inferior a 100 m² e maior do que 75 m²: 19,2% são alunos da UFPR; 7,7% são alunos da Faculdade Radial; 19,2% são funcionários do Lactec; 34,6% são moradores do edifício do centro de Curitiba; e 19,2% são os entrevistados;
- em relação aos totais de respostas, obtiveram-se os seguintes valores para área inferior a 100 m²: 8% são alunos da UFPR; 5% são alunos da Faculdade Radial; 17% são funcionários do Lactec; 9% são moradores do edifício do centro de Curitiba; e 8% são os entrevistados;
- considerando-se as respostas obtidas por grupo, alguns resultados são representados conforme a Tabela 3.5:

TABELA 3.5 – RESPOSTAS OBTIDAS POR GRUPO – DOMICÍLIO POR ÁREA CONSTRUÍDA

GRUPO	Questionários respondidos	< 50 m ²	51 – 75 m ²	76 – 100 m ²
Curso de Engenharia Elétrica – UFPR	23	0,00%	13,04%	21,74%
LACTEC	39	7,69%	23,08%	12,82%
Curso de Engenharia Elétrica – FACULDADE RADIAL	10	10,00%	20,00%	20,00%
Edifício residencial – Centro de Curitiba	9	0,00%	100,00%	0,00%
Entrevistados:	19	10,53%	5,26%	26,32%

3.5.3. Média de moradores

Conforme a pesquisa realizada, a média de moradores por domicílio é igual a 2,96.

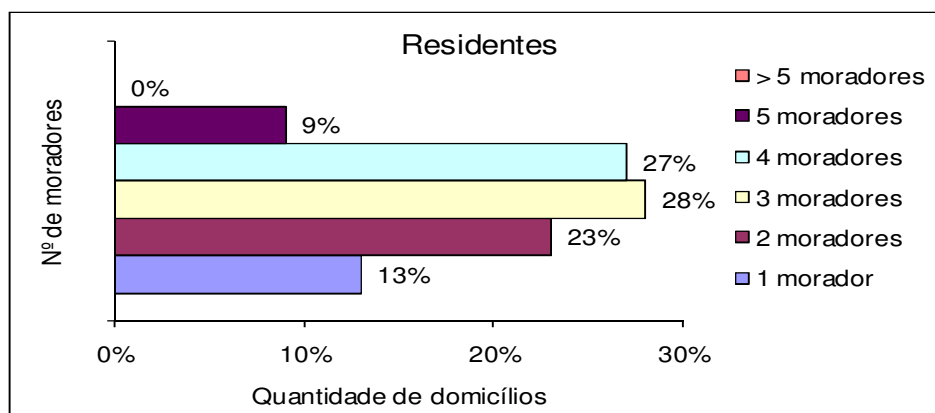


GRÁFICO 3.3 – Número de moradores por domicílio

A seguinte análise pode ser realizada:

- dos 23% que responderam 2 moradores por domicílio: 13,0% são alunos da UFPR; 17,4% são alunos da Faculdade Radial; 30,4% são funcionários do Lactec; 13,0% são moradores do edifício do centro de Curitiba; e 26,1% são os entrevistados;

- dos 28% que responderam 3 moradores por domicílio: 17,9% são alunos da UFPR; 7,1% são alunos da Faculdade Radial; 46,4% são funcionários do Lactec; 0,0% são moradores do edifício do centro de Curitiba; e 28,6% são os entrevistados;
- considerando-se as respostas obtidas por grupo, os resultados podem ser apresentados conforme a Tabela 3.6:

TABELA 3.6 – RESPOSTAS OBTIDAS POR GRUPO – MÉDIA DE MORADORES

GRUPO	Questionários respondidos	2 moradores	3 moradores
Curso de Engenharia Elétrica – UFPR	23	13,04%	21,74%
LACTEC	39	17,95%	33,33%
Curso de Engenharia Elétrica – FACULDADE RADIAL	10	40,00%	20,00%
Edifício residencial – Centro de Curitiba	9	33,33%	0,00%
Entrevistados	19	31,58%	42,11%

3.5.4. Renda familiar

Conforme a pesquisa realizada sobre a renda familiar, cerca de 36% responderam estar na faixa de 1 a 7 salários mínimos, e 59% na faixa de até 10 salários mínimos (sm). Dois alunos, um da Universidade Federal e outro da Faculdade Radial, não responderam a esta pergunta.

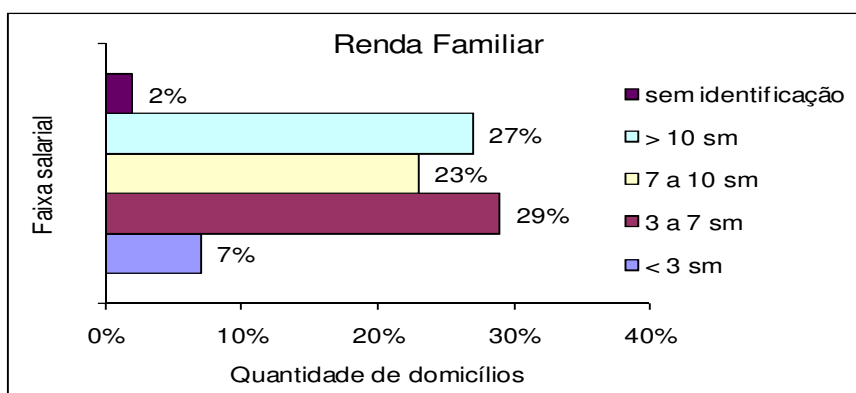


GRÁFICO 3.4 – Renda familiar por domicílio

A seguinte análise pode ser realizada:

- dos 29% que responderam que a faixa de renda do domicílio estaria em torno de 3 a 7 salários mínimos: 27,6% são alunos da UFPR; 10,3% são alunos da Faculdade Radial; 34,5% são funcionários do Lactec; 13,8% são moradores do edifício do centro de Curitiba; e 13,8% são os entrevistados;
- considerando-se as respostas obtidas por grupo, os resultados podem ser apresentados conforme a Tabela 3.7.

TABELA 3.7 – RESPOSTAS OBTIDAS POR GRUPO – RENDA FAMILIAR

GRUPO	Questionários respondidos	< 3 sm	3-7 sm	7-10 sm	>10 sm
Curso de Engenharia Elétrica – UFPR	23	0,00%	34,78%	21,74%	39,13%
LACTEC	39	12,82%	25,64%	25,64%	35,89%
Curso de Engenharia Elétrica – FACULDADE RADIAL	10	0,00%	30,00%	30,00%	30,00%
Edifício residencial – Centro de Curitiba	9	0,00%	44,44%	33,33%	22,22%
Entrevistados	19	10,53%	21,05%	10,53%	57,89%

3.6. DADOS ADICIONAIS – CONDIÇÕES SOCIOECONÔMICAS

Considerando as demais respostas obtidas, é possível verificar outros fatores que tornam a pesquisa feita neste trabalho um importante passo para que sejam tomadas decisões quanto à redução do consumo em *standby*, já que a mesma, se não tem a pretensão de informar a representação idêntica a todos os lares do país, tem a capacidade de representar uma similaridade que acontece neles, incluindo as condições socioeconômicas.

3.6.1. Município e Estado

Um aluno da Federal do Paraná e um funcionário do Lactec não identificaram o município em suas pesquisas. Dois funcionários do Lactec e um aluno da Faculdade Radial não identificaram Município e Estado. Todos os questionários respondidos identificaram a Concessionária Copel como empresa responsável pelo fornecimento de energia.

Análise dos dados:

- 85% residências estão localizadas na cidade de Curitiba, 10% na Região Metropolitana e 5% não identificaram o município;
- 97% informaram o Estado do Paraná, enquanto 3% não identificaram.

3.6.2. Atividade comercial

Um aluno da Federal do Paraná não identificou se havia ou não atividade comercial em sua residência.

Cerca de 6 pessoas identificaram alguma atividade comercial em sua residência. Dessas pessoas:

- 50% praticam “outras atividades comerciais”;
- os outros 50% são igualmente divididos entre ‘consultoria’, ‘faz doces, bolos ou salgado’ e ‘pratica comércio’.

3.6.3. Posse de eletrodomésticos

Está relacionada nos Gráficos 3.5 e 3.6 a presença de eletrodomésticos por domicílio. Em relação ao primeiro, é alarmante para o assunto consumo em *standby*, a presença destes equipamentos nos lares. Isto porque com os avanços tecnológicos, há grande tendência de que estes equipamentos comecem a serem

construídos com relógios e *displays* com várias funções, o que contribuirá ainda mais para o consumo em *standby*.

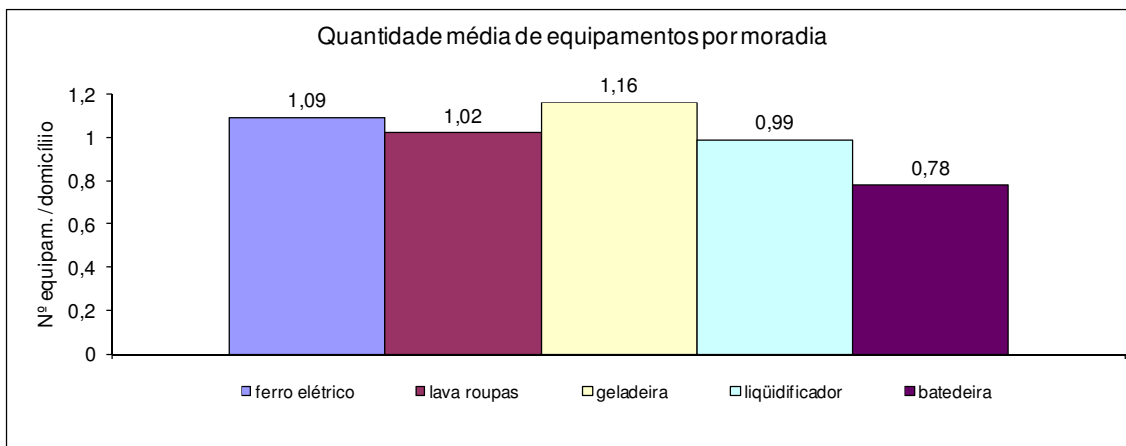


GRÁFICO 3.5 – Média de equipamentos por residência pesquisada

Os equipamentos do Gráfico 3.6, por sua pequena presença, representam ainda muito pouco para o consumo em *standby*. Porém, representam consumo energético considerável quando em operação.

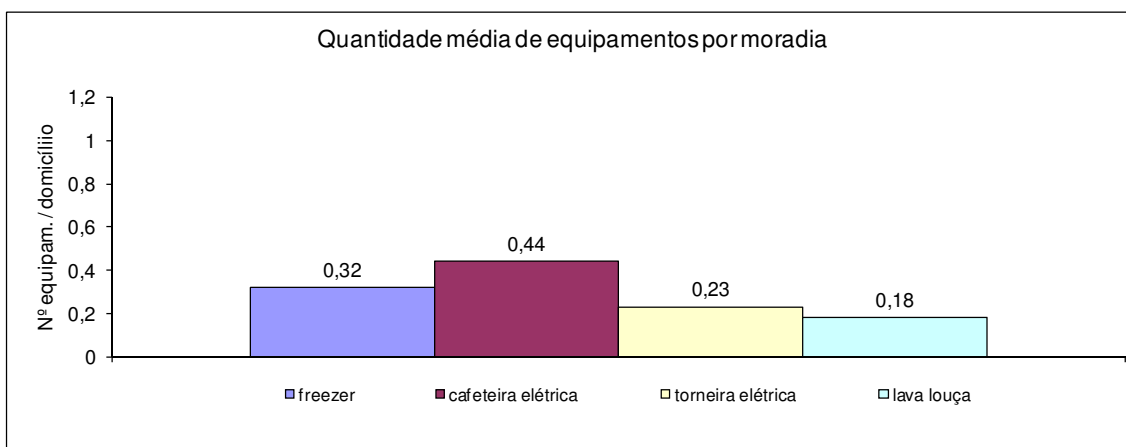


GRÁFICO 3.6 – Média de equipamentos por residência pesquisada

Infelizmente não houve tempo hábil para realizar medições nestes equipamentos, motivo pelos quais se verificou apenas a posse dos mesmos,

indicando que logo poderão adentrar ao grupo de vilões de consumo de energia em *standby*.

3.6.4. Interesse em eliminar o *standby*

Para averiguar o interesse dos usuários em obter um equipamento que eliminasse o consumo em *standby*, os entrevistados e pesquisados responderam se comprariam ou não tal equipamento. O conhecimento na existência dos equipamentos citados não foi alvo da pesquisa, nem foram apresentados durante a aplicação das pesquisas e entrevistas. Também não foi limitada a resposta, ou seja, as pessoas poderiam assinalar mais de uma alternativa.

Conforme a Tabela 3.8, verifica-se o interesse em adquirir estes equipamentos, indiferente às ações que podem ser realizadas pelos fabricantes. Ou seja, basta haver a disseminação dos recursos de interrupção, que boa parte estaria interessada em um retorno financeiro ao longo do tempo ou até mesmo na compra imediata, conforme o preço do equipamento.

TABELA 3.8 – RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO: VOCÊ COMPRARIA UM EQUIPAMENTO QUE ELIMINASSE O STANDBY?

Resposta dos questionários	Número de respostas obtidas	Porcentagem em relação ao total [%]
não compraria	7	6,42
não compraria: responsabilidade dos fabricantes	12	11,01
não compraria: prefiro o conforto do controle remoto	10	9,17
compraria, depende do preço	27	24,77
compraria, pelo retorno financeiro	30	27,52
compraria, se fosse seguro	9	8,26
outra alternativa	14	12,84
TOTAL	109	100,00

É importante destacar as seguintes informações diretas:

- 60,55% das pessoas comprariam o equipamento, em razão de alguma vantagem financeira;
- Cerca de 26,6% não compraria, sendo um dado considerável face ao consumo existente e ao incentivo para que este hábito seja alterado.

Segue a descrição das respostas em qual a opção foi 'outra alternativa', quando preenchido o campo da resposta:

- *“depende do uso, pretendo continuar a desligar a TV pelo controle remoto”;*
- *“tiraria a graça do controle remoto”;*
- *“só por economizar energia”;*
- *“se permitisse ligar e desligar pelo controle remoto”;*
- *“além do preço, teria que ter tecnologia comprovada”;*
- *“se o equipamento desligasse por chave geral todos os equipamentos em standby”;*
- *assinalado as alternativas ‘não compraria e ‘outra alternativa’: “uso muito pouco”;*
- *“economizar para não faltar energia”;*
- *assinalado as alternativas ‘compraria, depende do preço’ e ‘outra alternativa’: “se não causasse a queima ao desligar/ligar os equipamentos, não impactasse no conforto e fosse de fácil utilização”.*

3.7. COMPARAÇÃO COM OS DADOS OBTIDOS PELA ELETROBRÁS

A forma que foi montado o questionário permitiu a comparação de características da amostra de pesquisados e entrevistados neste trabalho junto à amostra da pesquisa da Eletrobrás (ELETROBRÁS, 2005). Para isto foram comparados os dados sócio econômicos, verificando-se a similaridade, com àqueles obtidos para Região Sul e com os dados padronizados para o país.

Naquela pesquisa, a maioria das pessoas do país e da Região Sul informou que também residem em domicílios tipo 'casa'. A pesquisa foi realizada em diversos estados, e quanto ao tipo de domicílio, esperava-se obter como respostas para 'outros' os tipos palafitas e favelas, principalmente nas regiões Norte e Nordeste, onde existe este tipo de construção.

Em relação ao tamanho da área construída, os dados da Eletrobrás demonstram que 54,3% dos domicílios do país possui área construída igual ou menor que 75 m², e 73,2% de área construída igual ou menor que 100 m², ou seja, a maioria em residências com área inferior a 100 m², enquanto na dissertação a maioria reside em moradias com área maior do que 100 m². Foi constatado maior número de moradores residindo em locais de 51 m² a 75 m², enquanto a maior porcentagem da dissertação foi de 26% para área de 76 m² a 100 m².

Os dados obtidos naquela pesquisa indicavam cerca de 3,31 moradores por domicílio, e 2,97 moradores por domicílio na Região Sul, praticamente a mesma obtida nesta dissertação (2,96).

Cerca de 55,3% estariam na faixa de renda familiar entre 1 a 7 salários mínimos, e 66,8% até 10 salários mínimos, apresentando valores maiores do que os obtidos nesta dissertação (36% e 59%, respectivamente).

3.8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para obter dados mais precisos quanto ao consumo em *standby* em moradias, uma das atividades deste trabalho consistiu na realização de uma pesquisa, da qual foi possível extrair os dados e realizar uma comparação com os dados obtidos pela pesquisa da Eletrobrás, comprovando a sua autenticidade. Esta atividade foi muito importante para que se obtivesse uma noção do consumo energético de equipamentos, operando em modo *standby*, em moradias.

Se por um lado a pesquisa é uma técnica que envolve bastante esforço, por outro ela é muito vantajosa ao trazer resultados importantes para se formar e consolidar um determinado conhecimento. Além disso, no presente caso, serviu para

que se comprovasse certa similaridade entre o que acontece em um lugar típico (Curitiba e região metropolitana) com a Região Sul e os dados obtidos para o país.

Os resultados obtidos aqui demonstram o dinamismo do assunto e que as soluções que serão demonstradas futuramente têm um determinado grau de urgência, face ao consumo dos equipamentos eletroeletrônicos e o desenvolvimento tecnológico que os acompanha.

CAPÍTULO 4 - MEDIÇÕES

4.1. INTRODUÇÃO

A realização das medições se compôs em um universo de 19 moradias, escolhidas aleatoriamente. Em vez de somente realizar a entrevista, o objetivo foi averiguar as medições dos equipamentos eletroeletrônicos, para se obter dados que foram extrapolados para os equipamentos das outras moradias (pesquisadas), e para que ao final do lançamento dos valores na base de dados, se verificasse qual o consumo energético quando os equipamentos operassem na sua função principal e em *standby*, e qual a representação de ambos em relação ao consumo médio mensal.

4.2. DEFINIÇÕES

Foram escolhidos alguns procedimentos para embasamento das medições dos equipamentos em *standby*. Conforme a norma IEC 62301 (2005) ou a Portaria n. 267 de 2008 – INMETRO, utilizada para avaliação em *standby* em televisores, é indicado que se espere algumas horas ou minutos para haver estabilização da temperatura, tensão, etc. Porém, não haveria como esperar horas ou minutos para estabilização, pois o tempo para leitura seria muito extenso.

Assim, os procedimentos adotados de leitura foram, preferencialmente, realizar a leitura do consumo de energia com tempo de integração de 10 minutos, e na impossibilidade dessa (tempo de coleta dos dados maior que uma hora), realizar a leitura instantânea de tensão, corrente, potência e fator de potência, dos equipamentos em operação e em *standby*.

Outro quesito importante foi a ausência de equipamento que filtrasse a entrada de harmônicos da rede. Porém, tais testes minuciosos e com este rigor são

realizados pelo Inmetro e seus laboratórios credenciados, de forma que as medições apresentaram dados compatíveis com os dados registrados nos medidores das moradias.

Para a realização do cálculo mensal de energia dos equipamentos, quando ligados na sua função principal, e quando ligados em *standby*, foi utilizada a fórmula (4.1):

$$C = \frac{P \cdot (t_{ss} \cdot d + t_{sf} \cdot s)}{60 \cdot 1000} \quad (4.1)$$

onde:

C: consumo em kWh, mensal, em operação ou em *standby*;

P: potência em watt;

t_{ss} : tempo em minutos, de segunda à sexta, em operação ou *standby*;

t_{sf} : tempo em minutos, entre sábado e domingo, em operação ou *standby*;

d: média de dias de semana: entre março e agosto de 2008 - 22;

s: média de dias de final de semana: entre março e agosto de 2008 – 8,667.

Para preenchimento do questionário houve a permissão de preenchimento por horas ou minutos, com a devida identificação. Nas entrevistas e banco de dados o tempo de utilização foi computado em minutos. Uma das vantagens obtidas com o questionário foi obter um valor médio de utilização, pois os pesquisados / entrevistados responderam por semana (segunda à sexta) e por final de semana (sábado e domingo).

Em relação à marca e modelo dos equipamentos, como era esperado, nem todos foram preenchidos pelos pesquisados, de forma que os seguintes procedimentos foram adotados na criação do banco de dados:

- 1) identificação através da internet, das marcas e modelos especificados;
- 2) identificação de marca, modelo ou principais características através de ligação telefônica, daqueles que indicaram o número do telefone;
- 3) identificação e dados extrapolados por marca e modelo, e também por similaridade, considerando-se os equipamentos medidos nas 19 moradias;
- 4) utilização de pesquisa em *sites* da internet, para ajuste do valor de consumo energético quando na utilização da função principal e em *standby*, quando as alternativas anteriores não permitiram a sua determinação.

Neste caso não foi necessária nenhuma codificação, pois as respostas seguiram na íntegra para o lançamento de valores na base de dados, sendo realizada então apenas a tabulação de consumo energético mensal e em minutos para utilização dos equipamentos.

4.3. DADOS SÓCIO-ECONÔMICOS VERSUS CONSUMO ENERGÉTICO

Para detalhar um pouco mais a amostra pesquisada, segue uma análise do cruzamento de dados sócio-econômicos com a faixa de consumo energético obtido junto às moradias.

4.3.1. Tipo de domicílio por faixa de consumo

Os dados desta pesquisa demonstram:

- que há similaridade na escolha de 'casas' e 'apartamentos' com consumo até 300 kWh;
- que acima de 300 kWh há maior número de pessoas morando em residências (mesmo excluindo os dados dos pesquisados que moram no edifício).

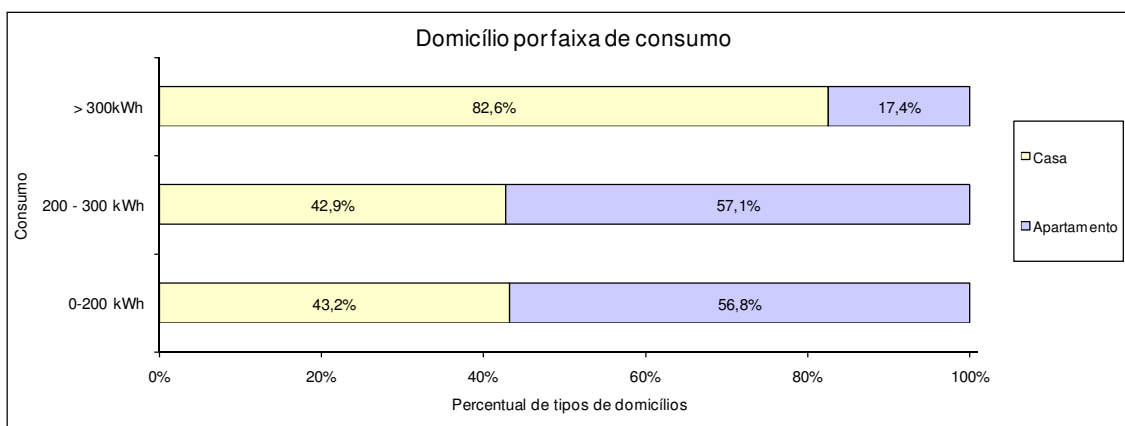


GRÁFICO 4.1 – Faixa de consumo por tipo de domicílio

4.3.2. Área construída por faixa de consumo

Conforme Gráfico 4.2, o maior percentual de área construída dos domicílios na faixa de consumo de até 200 kWh/mês, foi de 76 a 100 m² (34,04%):

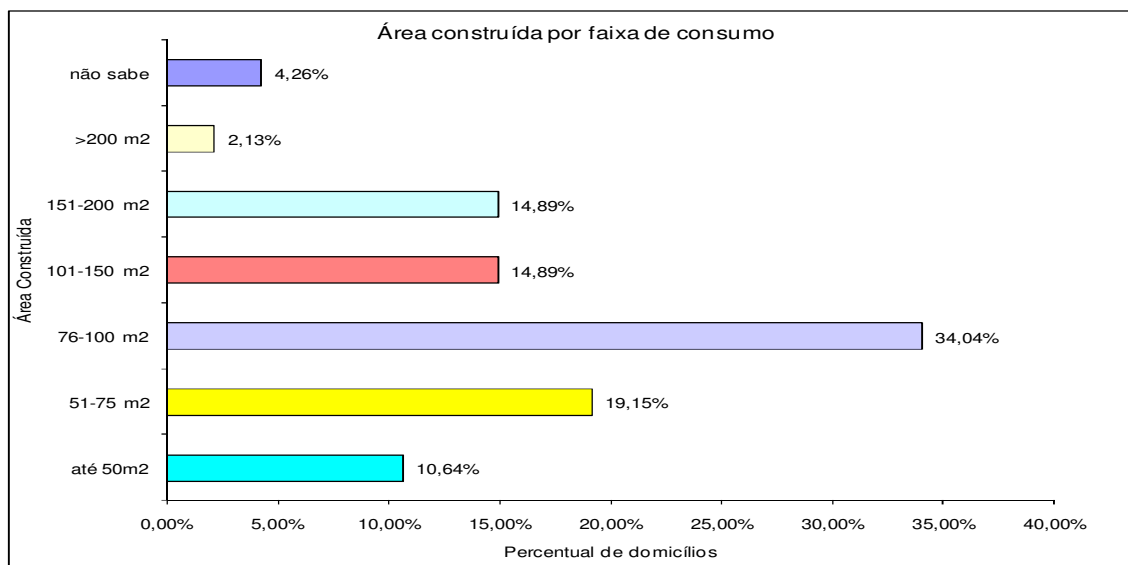


GRÁFICO 4.2 – Faixa de consumo – 0 a 200 kWh/mês

O maior percentual de área construída dos domicílios na faixa de consumo de 200 a 300 kWh/mês, foi de 76 a 100 m² (31,03%), conforme Gráfico 4.3:

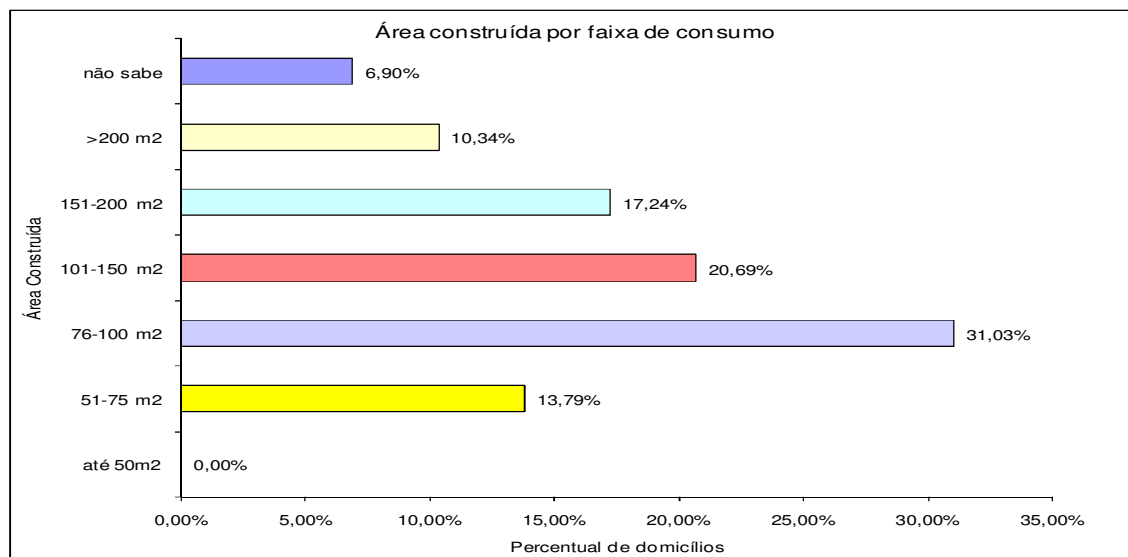


GRÁFICO 4.3 – Faixa de Consumo – 200 a 300 kWh/mês

Conforme Gráfico 4.4, o maior percentual de área encontrada na faixa de consumo acima 300 kWh/mês foram áreas acima de 200 m² (33,33%).

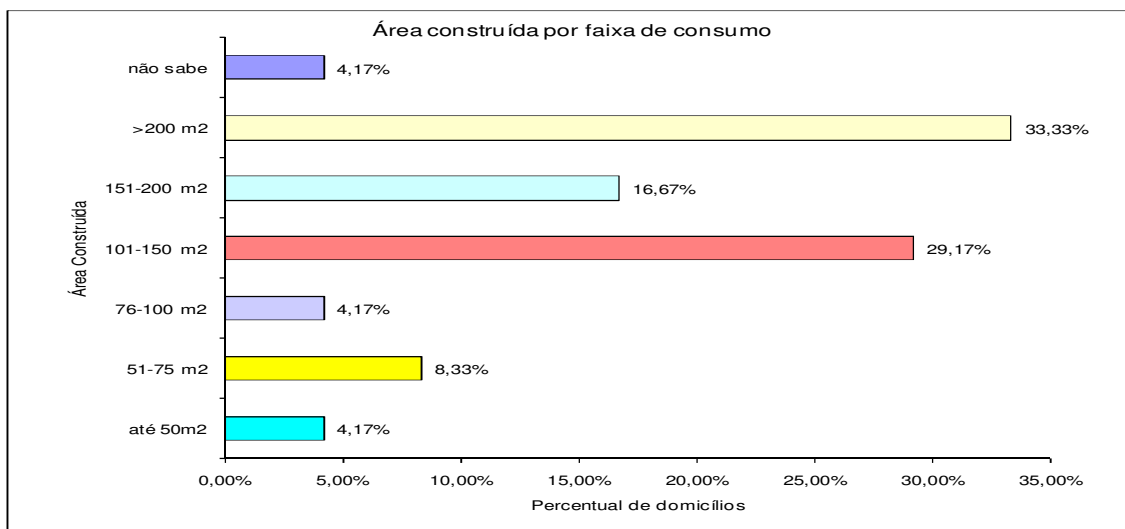


GRÁFICO 4.4 – Faixa de Consumo – maior que 300 kWh/mês

4.3.3. Número de moradores por faixa de consumo

Os dados demonstram que o consumo é maior quanto maior o número de pessoas por domicílio. No Gráfico 4.5 foi computado a média do total do consumo energético de todos os domicílios e a média do total de pessoas por domicílio.

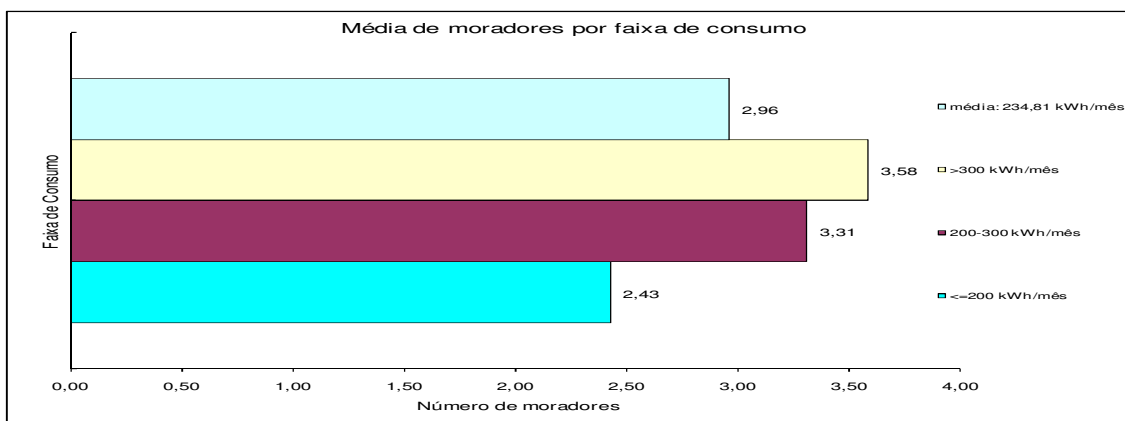


GRÁFICO 4.5 – Média de moradores por faixa de consumo

4.3.4. Renda, número de moradores, tipo de domicílio e área construída por faixa de consumo

É possível discriminar um resumo da situação encontrada:

- faixa de 0-200 kWh/mês:
 - renda familiar: há maior número de domicílios com renda entre 3 a 7 salários mínimos e acima de 10 salários mínimos, na mesma proporção (31,11%);
 - número de moradores: há maior presença de 2 moradores (31,91%);
 - tipo de domicílio: 56,82% residem em apartamentos;
 - área construída: 34,04% dos domicílios possuem área de 76 a 100 m².
- faixa de 200-300 kWh/mês:
 - renda familiar: há maior número de domicílios com renda acima de 10 salários mínimos (37,93%);
 - número de moradores: há maior presença de 4 moradores (41,38%);
 - tipo de domicílio: 57,14% residem em apartamentos;
 - área construída: 31,03% dos domicílios possuem área de 76 a 100 m².
- Faixa acima de 300 kWh/mês:
 - renda familiar: há maior número de domicílios com renda acima de 10 salários mínimos (58,33%);
 - número de moradores: há maior presença de 4 moradores (58,33%);
 - tipo de domicílio: 82,61% residem em casas;
 - área construída: 33,33% dos domicílios possuem área maior que 200 m².

4.4. COMPARAÇÃO DE DADOS

Da mesma forma que no capítulo anterior, foi realizado uma comparação das amostras obtidas neste trabalho com a pesquisa da Eletrobrás (2005).

4.4.1. Tipo de domicílio por faixa de consumo

Os dados da pesquisa da Eletrobrás demonstraram que indiferente à faixa de consumo, há maior número de casas do que de apartamentos por faixa de consumo. Na dissertação, somente há maior número de casas do que de apartamentos para a faixa de 300 kWh/mês, mesmo excluindo-se os dados dos residentes do edifício.

4.4.2. Área construída por faixa de consumo

O maior percentual de área encontrada em todas as faixas de consumo foi entre 51 a 75 m², enquanto que para esta dissertação a área foi de 76 a 100 m², até a faixa de 200 kWh/mês, e de 200 m², para faixa de consumo acima de 300 kWh/mês.

4.4.3. Número de moradores por faixa de consumo

O consumo de energia é proporcional à média de pessoas residentes por domicílio, o que também foi constatado nesta dissertação.

4.4.4. Resultados das comparações

É possível perceber que houve uma diferença pequena dos dados obtidos neste trabalho com os dados obtidos pelo projeto da Eletrobrás, o que pode ser explicado face ao distinto número de pessoas entrevistadas / pesquisadas, a influência de domicílios tipo 'apartamento' nas respostas deste trabalho, a renda familiar, o tipo da amostra e características do público ser da região de Curitiba (cidade particularmente urbana). Para comparação com a região Sul, os dados tendem a ser mais similares.

Embora a amostra deste trabalho fosse relativamente pequena, verificou-se que os dados obtidos representam um conjunto de informações que estão interligadas, e que servem para refletir de uma maneira geral que este público tem uma parcela de dados semelhantes ao que ocorre no resto do país, salvo algumas características próprias de cada região, e que a parcela de equipamentos escolhidos neste trabalho representa boa parte dos equipamentos existentes em todas as regiões, resultando em um cálculo energético preciso.

4.5. DADOS PRELIMINARES

Inicialmente foi feita uma análise dos valores que foram obtidos em 3 residências (das 19 moradias em que houve a medição), comparando-se os dados obtidos por integração e aqueles em que foi necessária apenas uma leitura instantânea. Como a intenção era utilizar os valores integralizados, foi verificada a veracidade dos valores instantâneos.

Posteriormente, no lançamento de dados de consumo em *standby* e na utilização da função principal dos equipamentos das 81 moradias restantes, foi preferencialmente atribuído o valor integralizado, e conforme as definições adotadas neste capítulo.

4.5.1. Equipamento utilizado nas medições

Segue abaixo a descrição do equipamento utilizado nas medições:

- Multímetro digital, Yokogawa, modelo WT210, NS 91G646211, Certificado de Calibração Lactec CCR 368/08, válido até junho de 2009 (Certificados Lactec CCR referem-se a serviços acreditados pelo Inmetro – RBC). Este equipamento tem como principal vantagem a precisão para obtenção de dados em *standby* ou medições que envolvam correntes de pequena intensidade: 0,1% para leitura + 0,1% do display, para as seguintes faixas – tensão de até 1,5 kV; 0,5 mA até 20A; frequência de 45 a 1 kHz.

4.5.2. Comparação entre dados integrados e sob leitura instantânea

Com o objetivo de observar as condições em que os dados foram obtidos por leitura instantânea e por integração, e compará-los, para observar os principais erros que poderiam ser atribuídos às medições, e também conforme os equipamentos existentes nas moradias, as primeiras leituras foram feitas em 3 residências, 3 medições por equipamento, em geral. Os resultados são descritos a seguir:

- não existiam os seguintes aparelhos nestas casas: vídeo game, subwoofer para home theater, vídeo cassete, ventilador de teto, ar-condicionado, fax, secretária eletrônica;
- televisor: a pior condição ocorreu na medição com o aparelho ligado e sintonizado, pois a frequência de sintonia de imagens e de sons varia muito ao longo do tempo, obtendo-se variações acima de 15%. Já com o aparelho em *standby* não houve variação significativa;
- DVD: não houve variação significativa entre as formas de medição;
- som: não houve variação significativa entre as formas de medição;
- decodificador de TV: apenas uma das residências possuía este equipamento. A variação deste equipamento não foi significativa;

- impressora: a variação não foi significativa. Para encontrar o consumo energético deste equipamento utilizou-se a integração de um minuto;
- microondas: a variação não foi significativa. O tempo utilizado para encontrar o consumo energético foi de leitura aos 6 segundos antes do término do aquecimento de um copo d'água, e a integração de 10 segundos;
- telefone sem fio: não apresentou variação significativa, somente ao término do carregamento da bateria. Nos aparelhos medidos, ao término do carregamento, a energia consumida se aproximou do consumo quando o aparelho se encontrava carregado na base;
- carregador de celular: similar ao telefone sem fio, a pior variação dos dados decorreu ao término do carregamento da bateria do celular. Nos testes realizados, o carregamento levou cerca de 1h30 para o término, o que foi considerado no cálculo em *standby*. Nas demais medições não houve variação significativa;
- rádio-relógio: também foi constatado apenas em uma das residências. A variação deste equipamento não foi significativa;
- computador e monitor: não foi constatada variação significativa;
- notebook: foi encontrado apenas um aparelho em uma das residências. A variação deste equipamento não foi significativa.

4.5.3. Análise dos resultados

Embora não tenham sido encontrados todos os aparelhos nas primeiras três residências, observa-se que a diferença entre a leitura com a integração e a leitura instantânea é pequena, na maioria das leituras. A leitura por integração corresponde com maior fidelidade ao consumo energético dos aparelhos, porém os casos de leitura instantânea não foram descartados, face à vantagem de não haver uma diferença tão significativa com a leitura por integração.

Foi utilizada a média dos dados obtidos nas primeiras três residências escolhidas para obtenção dos dados, uma vez que os dados representam maior confiabilidade naquelas leituras.

4.6. DADOS OBTIDOS

Após a obtenção dos dados iniciais das casas entrevistadas, foram extrapolados os demais dados conforme as definições do capítulo, permitindo assim a análise do consumo energético dos equipamentos em operação e em *standby*, conforme a seguir. No Apêndice B estão disponibilizadas as informações energéticas calculadas neste trabalho, incluindo algumas medições dos equipamentos que não fizeram parte da relação dos equipamentos deste trabalho ou que podem se caracterizar como importantes para trabalhos futuros.

4.6.1. Equipamentos medidos

Os equipamentos que fizeram parte deste trabalho representam apenas uma parte do universo de eletrodomésticos que existem em moradias, porém, como o objetivo foi de averiguar os principais equipamentos que consomem energia quando ligados em *standby*, foi necessária certa restrição, o que não comprometeu o resultado final, uma vez que quando comparado com a pesquisa da Eletrobrás verifica-se que os principais equipamentos eletrodomésticos estavam inseridos no contexto deste trabalho.

Os equipamentos ventilador de teto, ar-condicionado e conversores para sinal digital de televisores foram descartados desta avaliação energética, pelos seguintes motivos:

- pouquíssimos casos diagnosticados em relação aos outros eletrodomésticos;
- os ventiladores de teto normalmente possuem interruptor liga/desliga;
- somente em setembro de 2008 o sinal digital para TV passou a ser transmitido para o Estado do Paraná e praticamente é inexistente a presença dos conversores nas moradias;
- dificuldade física de instalar o equipamento de medição na entrada de energia elétrica destes equipamentos.

Segundo os dados apresentados pela Eletrobrás (2005), o consumo energético em uma moradia é dividido da seguinte maneira: 24% - chuveiro; 27% - geladeira e freezer; 20% - ar condicionado; 14% - lâmpadas; 3% - som; 3% - ferro elétrico; 9% - televisor.

Já para Região Sul, o consumo é dividido em: 25% - chuveiro; 23% - geladeira e freezer; 32% - ar condicionado; 8% - lâmpadas; 3% - som; 2% - ferro elétrico; 7% - televisor.

Os dados obtidos na dissertação demonstram que a participação dos equipamentos nas contas de energia das moradias pode ser verificada conforme a Tabela 4.1. Os equipamentos negritados foram aqueles que apresentaram maior consumo energético, em razão da sua utilização. O televisor, que é o único equipamento que pode ser comparado entre a dissertação e a Eletrobrás (2005), apresentou dados muito semelhantes.

TABELA 4.1 – PORCENTAGEM DE CONSUMO POR EQUIPAMENTO EM RELAÇÃO AO CONSUMO ENERGÉTICO TOTAL

Equipamento / Eletrodoméstico	Porcentagem de consumo em operação e em <i>standby</i> , por equipamento, em relação ao consumo energético total [%]
televisor	9,37
DVD	0,65
som	1,09
decodificador de TV a cabo	1,73
videogame	0,06
subwoofer para home theater	0,19
vídeo cassete	0,25
computador	4,48
monitor	2,21
notebook	0,57
impressora	0,12
fax	0,00
microondas	7,83
telefone sem fio	0,50
carregador de celular	0,10
secretária eletrônica	0,07
rádio relógio	0,28

O consumo energético total é a soma das médias de consumo mensais das casas entrevistadas e pesquisadas, resultando em um montante de 23.481,33 kWh.

4.6.2. Equipamentos em operação

A soma do consumo energético de todos os equipamentos em operação foi de 5.501,60 kWh (nas 100 residências), representando 23,43% do consumo energético total.

Destes equipamentos, calculando-se a média percentual dos consumos percentuais obtidos por equipamento em cada moradia (consumo do equipamento em operação dividido pela conta mensal de energia), destacam-se os seguintes equipamentos: televisão (9,85%), computador (4,02%), monitor (2,10%) e microondas (7,94%).

Calculando a média percentual dos consumos percentuais obtidos por equipamento em relação a todos os equipamentos em operação (consumo do equipamento em operação dividido pela soma do consumo de todos os equipamentos em operação, por moradia), destacam-se os seguintes equipamentos: televisão (41,63%), computador (15,66%), monitor (7,66%) e microondas (25,9%).

4.6.3. Equipamentos em *standby*

A soma do consumo energético de todos os equipamentos em *standby* foi de 1.450,50 kWh (nas 100 residências), representando 6,18% do consumo energético total.

Calculando a média percentual dos consumos percentuais obtidos por equipamento em cada moradia (consumo do equipamento em *standby* dividido pela conta mensal de energia), destaca-se o decodificador de TV a cabo, com 1,33%.

Calculando a média percentual dos consumos percentuais obtidos por equipamento em relação a todos os equipamentos em *standby* (consumo do equipamento em *standby* dividido pela soma do consumo de todos os equipamentos em *standby*, por moradia), destacam-se os seguintes equipamentos: televisão (14,85%), DVD (11,51%), som (9,47%), decodificador de TV a cabo (15,11%), microondas (14,03%) e telefone sem fio (10,44%).

Considerando a média mensal de 14,505 kWh por residência, e atual tarifa de energia praticada pela empresa Copel (tarifa = 0,38790, impostos inclusos, tipo residencial, em 23/02/09), o valor médio faturado pelo consumo energético mensal em *standby* é de R\$5,63.

4.6.4. Medição do fator de potência

Foi constatado durante as medições baixo fator de potência, tanto dos equipamentos em operação quanto em *standby*. Raríssimos os casos em que o fator de potência foi maior que 0,92.

Por enquanto os consumidores residenciais normalmente não pagam pelo consumo de reativos, embora a legislação permita a cobrança. Porém, a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) está desenvolvendo a nova regulamentação a respeito da medição eletrônica no país. Quando for implantada, milhares de medidores eletrônicos substituirão os medidores eletromecânicos, viabilizando a criação das redes inteligentes. Isto permitirá que as concessionárias melhorem o gerenciamento das redes e a qualidade do fornecimento de energia, além da criação de tarifas diferenciadas, incluindo a cobrança do consumo de reativos residenciais pelas concessionárias e distribuidoras de energia.

4.7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para realização das medições foram adotados diversos critérios para que a leitura dos dados fosse confiável. Estes critérios serviram para padronização dos dados de leitura, e para verificar a compatibilidade da comparação com o estudo elaborado pela Eletrobrás, o que foi constatado.

Outra comparação necessária foi a verificação da precisão de leitura do consumo energético dos equipamentos de forma instantânea e sob integração, uma

vez que era possível saber com antecedência que em alguns momentos somente se poderia realizar a primeira.

Depois das leituras realizadas nas casas entrevistadas os dados foram extrapolados para as moradias pesquisadas. Através destes cálculos verificou-se que os maiores vilões do consumo em *standby* foram a televisão, DVD, aparelho de som, decodificador de TV a cabo, microondas e telefone sem fio.

O consumo energético em *standby*, através dos dados obtidos neste trabalho, foi estimado em 6,18% do consumo médio das moradias (em torno de 14,5 kWh mensal). Se este dado não parece significativo, e apresentou valor inferior às pesquisas divulgadas, basta lembrar que há tendência dos eletrodomésticos cada vez mais utilizarem *displays* e outros recursos tecnológicos que resultam no consumo em *standby* (geladeira e cafeteira elétrica são bons exemplos). Ou seja, há grande tendência que nos próximos anos o consumo energético represente uma parcela ainda mais significativa do consumo energético mensal das moradias.

CAPÍTULO 5 - PROPOSTAS DE SOLUÇÕES PARA REDUÇÃO DO CONSUMO EM *STANDBY*


5.1. INTRODUÇÃO

Uma vez analisado o consumo existente, quais são as formas de reduzir este consumo de energia em *standby*? Embora o assunto seja debatido com maior frequência no exterior, as soluções podem ser adotadas aqui através da tecnologia existente, ou se necessário, importando-as. Com a divulgação deste trabalho, espera-se que o assunto ganhe soluções nacionais para solução do tema. Conforme os cenários forem expostos, evidenciar-se-á a necessidade de adoção das práticas propostas, restando a opção pela escolha individual pelas mais favoráveis.



5.2. ELIMINAÇÃO/REDUÇÃO DO CONSUMO EM *STANDBY*

Existem no mercado alguns equipamentos que eliminam ou reduzem significativamente o consumo de energia de equipamentos em *standby*, conforme será relatado a seguir. Na Tabela 5.1 são apresentados alguns aparelhos comercializados com este objetivo.

TABELA 5.1 – EQUIPAMENTOS PARA REDUÇÃO/ELIMINAÇÃO DO CONSUMO EM *STANDBY*

Equipamento	Foto	Referências	Função
Bye-bye <i>standby</i>		http://www.byebystandby.com/	Adaptador a ser acoplado às tomadas, que pode ser desligado por controle remoto

Equipamento	Foto	Referências	Função
Standby Buster		http://www.standbybuster.com/	Similar ao <i>bye-standby</i>
Standby Plug		http://www.nomorestandby.com/how.htm	Parecido com uma 'extensão e tomada', elimina o consumo após 2 minutos de acionamento do equipamento, em <i>standby</i> (por exemplo, por controle remoto)
PC TrickleSaver		http://www.tricklestar.com/html/s02_article/article_view.asp?article_id=141&nav_cat_id=128&nav_top_id=56	Elimina a passagem de energia quando um computador é desligado, através de uma porta USB, sendo conectado em série com o mesmo

Equipamento	Foto	Referências	Função
Intellipanel		http://www.oneclickpower.com/store/gbu0-splash/KHXCseo.html	Consiste em uma régua de tomadas, com uma tomada de controle para desligar equipamentos em <i>standby</i>
Surge Protector		http://www.beamingsun.com/market/energy/smart_strip.php	Similar ao dispositivo Intellipanel
100%Off	Equipamento ainda não comercializado	http://www.gfy-gfp.com/eng/zero.html	Aplicado em filtros de linha ou diretamente em equipamentos eletroeletrônicos

Em complemento à análise do corte de energia em *standby*, podem-se citar os filtros de linha, que apesar de não terem sido testados neste trabalho, possuem tecnologia difundida e são mais comuns na sua utilização por consumidores.

Os filtros de linha são equipamentos que possuem como características principais a eliminação de ruídos e picos provenientes do fornecimento de energia, dos quais seguem alguns exemplos, segundo a Tabela 5.2.

A grande vantagem do filtro de linha é a disponibilização do interruptor que elimina completamente o fornecimento de energia para todos os equipamentos ligados a ele.

TABELA 5.2 – ALGUNS FILTROS DE LINHA DISPONÍVEIS NO MERCADO

Fabricante / Equipamento	Características	Referências
Pace Electronics do Brasil, modelo Filtro de linha AC – FLAC	Dois estágios, utilizado em ‘ambiente industrial’, o qual pode ser adquirido por R\$263,01, conforme informação obtida por e-mail no dia 27/02/09	http://www.paceelectronics.com.br/PACEElectronics/FiltroFLAC/FLAC.html?gclid=CJ3058Dz9ZgCFQKJxgodKGlhOQ
Building Conectores, modelo B Lux	Pode ser adquirido por R\$12,12, conforme informação obtida por e-mail, em 27/02/09	http://www.building.ind.br/filtro_de_linha_e_extensao.htm
Legrand’s Isole Plug Load Control, modelo IDP-3050-A, version 2, com sensor DI110 Personal Sensor	Filtro de linha com 8 tomadas. O sensor detecta a presença do usuário (indicado para uso de computadores), senão elimina o fornecimento de energia de 6 delas. O preço está em torno de U\$90, em 27/02/09	http://www.wattstopper.com/products/details.html?id=74&category=122&type=Commercial

Outra forma de eliminar o consumo de energia em *standby* é utilizar alguns equipamentos que estão atrelados à automação de hotéis, tais como os bloqueadores de energia. Estes bloqueadores propiciam o corte de energia para lâmpadas e algumas tomadas, exceto para o equipamento frigobar, aparelhos de telefone sem fio e equipamentos que percam a sua programação se não estiverem continuamente recebendo energia. Outra vantagem a ser associada a esses equipamentos é a proteção que indiretamente proporcionam, uma vez que atuam como fusíveis para ambientes sem a presença do usuário.

Como exemplo (BLOKTEC, 2009) segue configuração cujo valor é de R\$200,00, estipulado por telefone em 05/07/09, para o seguinte conjunto instalado:

- 3 relés de energização, para circuitos de até 20 A cada um;
- cabeamento de até 8 metros por circuito;
- 1 encaixe para chaveiro;

- 1 chaveiro magnético sem aba;
- central de comando CF085: esta central pode ser colocada junto ao quadro de disjuntores. Os circuitos são energizados conforme a programação estipulada pelo usuário. Não há energização dos circuitos se o chaveiro não for acoplado ao encaixe.

A Figura 5.1 apresenta as características da configuração cotada.

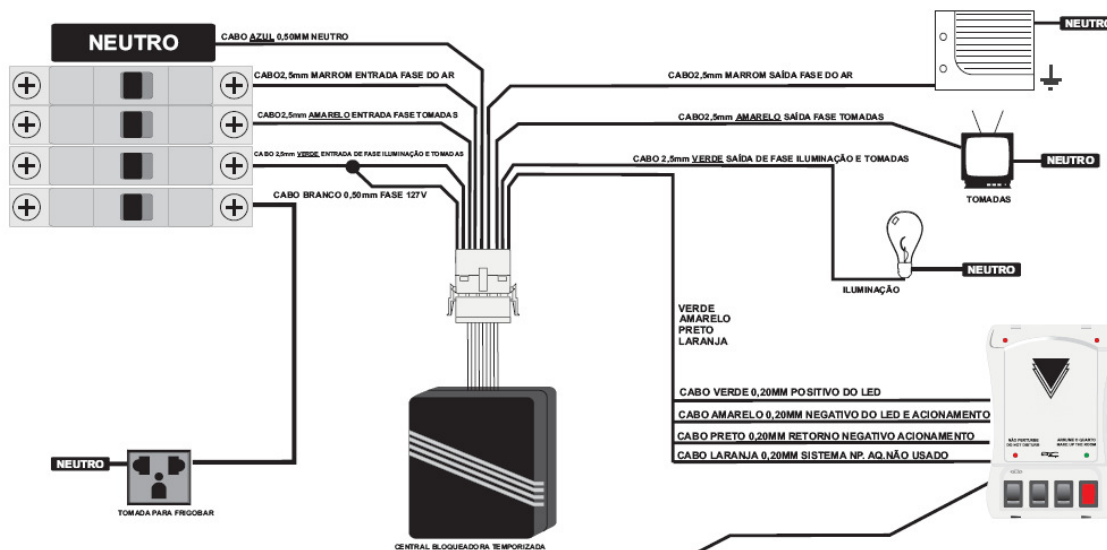


FIGURA 5.1 – BLOQUEADOR DE ENERGIA – EMPRESA BLOKTEC

Embora os bloqueadores sejam utilizados majoritariamente em hotéis, não há nenhuma contra indicação para uso em residências ou apartamentos. A recomendação é que a instalação seja feita por um técnico especializado, e que todas as medidas de segurança sejam adotadas.

Não foi medido o valor de consumo energético do sistema, seja por laboratório ou por medição, sendo estimado o valor de 3,5 W.

Outro item a ser citado é o equipamento Kill a Watt EZ (P3 International's, 2009), que consiste em um wattímetro digital, que pode ser acoplado em qualquer tomada, informando ao usuário o quanto cada equipamento consome de energia e o custo do consumo. Este equipamento é encontrado na faixa de U\$50. Não é um equipamento que elimina o consumo em *standby*, porém permite o conhecimento pelo usuário do consumo energético, seja em operação ou em *standby*.



FIGURA 5.2 – EQUIPAMENTO KILL A WATT EZ

5.3. EQUIPAMENTOS AVALIADOS

Para análise do corte de energia em *standby* foram adquiridos dois equipamentos para testes. Ambos os equipamentos foram testados com cargas sob o controle da televisão e do computador.

5.3.1. Estabilizador de tensão – MIE G3 premium – Microsol

Foi cedido gentilmente pela empresa Microsol Tecnologia S/A (2009) o equipamento MIE G3 600 W, o qual consiste em um estabilizador microprocessado que possui função de desligar o equipamento e a saída do(s) equipamento(s), quando o(s) equipamento(s) operam em *standby*.

É importante salientar que, no momento da realização deste trabalho, não foi encontrado equipamento nacional que pudesse ser comparado ao mesmo, considerando todas as funções existentes.



FIGURA 5.3 – EQUIPAMENTO MIE G3 600 W

Este equipamento foi cedido para testes, porém através de pesquisas na *internet* foi possível encontrá-lo por R\$270,00 (BOLINA INFORMÁTICA, 2009).

O estabilizador de tensão é um equipamento microprocessado que apresenta como vantagens: a transformação e estabilidade de tensão; o aterramento portátil, dispensando o aterramento das instalações, constituindo-se em um módulo isolador; e a filtragem de ruídos.

A tensão de saída é de aproximadamente 115V, em corrente alternada. Conforme informações do fabricante, esta é a tensão de saída mais solicitada pelo mercado de estabilizadores atualmente, para alimentação de cargas de informática, mesmo em regiões onde a rede elétrica é de 220V.

Uma análise sucinta (KAOLIN, 2008) foi publicada para análise deste equipamento, da qual segue um pequeno resumo:

- transformador isolador: o equipamento possui dois enrolamentos isolados ao redor do núcleo magnético, conforme Figura 5.4;
- para desligar o equipamento é necessário o acionamento do interruptor por 4 segundos, continuamente, evitando-se assim desligamentos acidentais. Na Figura 5.5 é apresentada a placa de circuito impresso e demais componentes responsáveis pelos comandos da programação do equipamento;
- já a Figura 5.6 demonstra uma possível aplicação de filtragem de ruído, pois naquele momento em que ocorre aquela imagem, um liquidificador foi ligado.

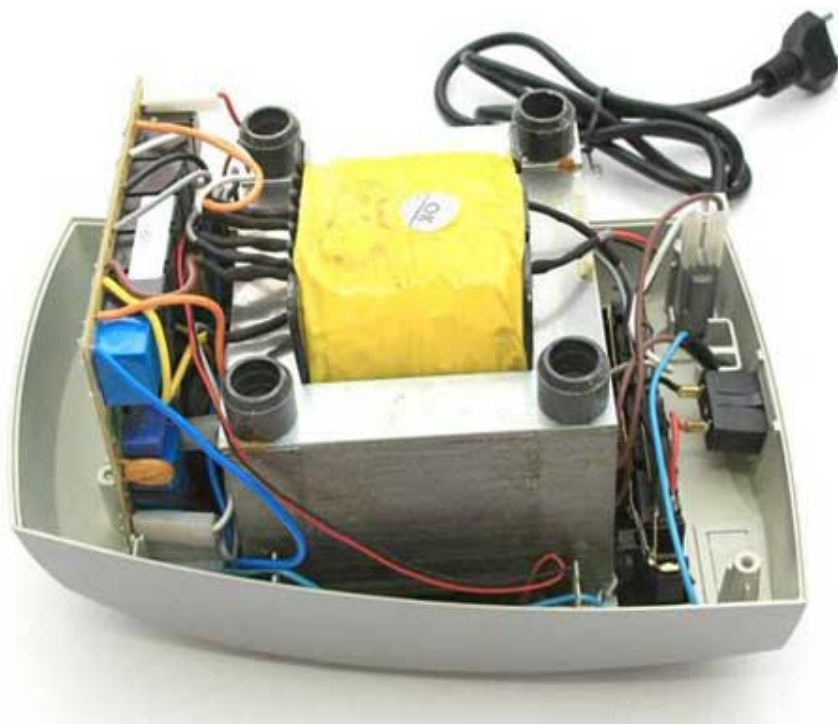


FIGURA 5.4 – TRANSFORMADOR DO MIE G3



FIGURA 5.5 – CIRCUITOS ELETRÔNICOS DO MIE G3



FIGURA 5.6 – FILTRAGEM DE RUÍDO DO MIE G3

Atendendo o objetivo deste trabalho, foi realizada a verificação da eliminação da interrupção de energia, quando os equipamentos alimentados por ele operassem no modo *standby*.

Para esta eliminação do consumo em *standby* a função recebeu o nome de DAPAC – desligamento automático por ausência de consumo. Esta função está presente somente nas versões 'premium' do equipamento, e só é permitida para casos em que a carga atinja uma potência maior do que 100 W, e seja reduzida para valores inferiores a 30 W. Segue abaixo a descrição da função, conforme manual do equipamento:

Funcionamento do DAPAC:

Com o DAPAC ativado, o MIE G3 leva 20 segundos entre a identificação de baixo consumo e o desligamento da saída. O funcionamento do recurso se dá em três etapas:

O MIE G3 identifica o baixo consumo, quando este permanece abaixo de 30 W por 10 segundos;

O MIE G3 alerta o baixo consumo e o iminente desligamento através dos LEDs, que sinalizam da seguinte forma, por outros 10 segundos: LED verde fica aceso, e o vermelho e o amarelo piscam em sequência; decorrido este tempo de alerta, a saída do MIE G3 é desligada, economizando energia.

Caso o usuário perceba a sinalização de baixo consumo e deseje cancelar o desligamento do aparelho, basta pressionar levemente o botão temporizado. (MIE G3)

O valor de 100 W foi considerado comum pelo fabricante, para as aplicações residenciais, como por exemplo, para atender um microcomputador básico e um monitor LCD. Se uma carga com valor superior a 100 W for conectada ao produto e o recurso DAPAC estiver habilitado, após o desligamento dessa carga, o MIE se desconectará completamente da rede. O recurso DAPAC pode ser habilitado ou desabilitado a qualquer momento pelo usuário.

O diagrama de blocos da Figura 5.7 demonstra como ocorre a utilização da função DAPAC. O sensor de corrente informa ao microcontrolador em que condições se situa a carga alimentada pelo equipamento - corrente de saída. Como o microcontrolador gerencia todo o estabilizador, a partir da informação de corrente recebida, este aciona ou não o DAPAC (*standby*). Caso a carga esteja em *standby*, a operação seguinte é o envio de comando ao relé de entrada, que isola o produto da rede elétrica, ou seja, eliminando o consumo de energia.

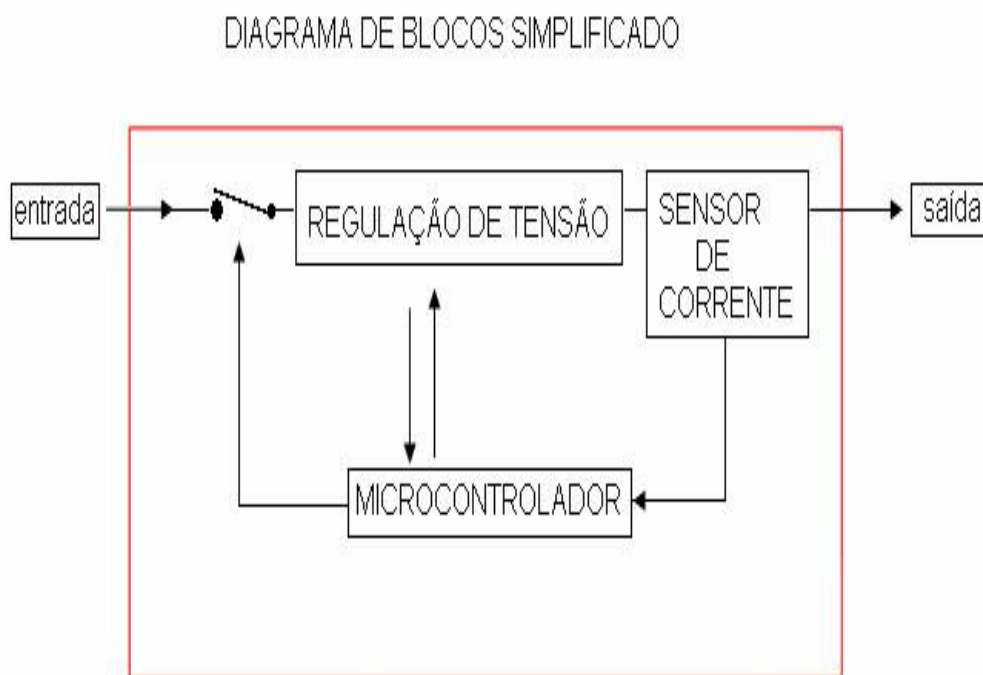


FIGURA 5.7 – DIAGRAMA DE BLOCOS DO EQUIPAMENTO MIE G3

5.3.1.1. Procedimento de medição

Carga sob controle da TV

1. consumo do equipamento quando desligado: sem consumo;
2. medição do equipamento sem carga: 30,01 Wh;
3. medição da carga: 103,57 Wh (TV ligada, Som ligado, DVD desligado);
4. medição do equipamento com carga: 129,89 Wh (varia conforme alterações na TV);
5. DVD foi ligado e o canal alterado, de forma que a leitura instantânea indicou 136 W, aproximadamente;
6. TV foi desligada no controle remoto;
7. depois de 10 segundos, a medição instantânea indicou ausência de consumo energético.

Carga sob controle do computador

1. estabilizador fornecendo energia para medição;
2. medição do consumo com carga: 155,46 Wh (computador, modem e monitor ligado);
3. computador desligado pela função hibernar: estabilizador desligou tudo. Medição nesta condição: 9,83 Wh;
4. religando a carga e desligando pela função modo de espera, nenhuma ação é acionada pelos circuitos eletrônicos do estabilizador, pois a medição nesta condição indicou o consumo de 47,99 W, e para desligar os circuitos o mesmo deve reconhecer carga inferior a 30 W!;
5. religando a carga e desligando o computador: o estabilizador desliga tudo. Medição nesta condição: 9,53 Wh.

A eliminação ocorre conforme descrito no manual, porém a desvantagem encontrada para este equipamento foi a de que a carga tem que ser conhecida, ou melhor, o usuário tem que ter a certeza de que a carga supera o valor de 100 W, e para que a função DAPAC entre em operação a carga deve apresentar valores inferiores a 30 W. No teste com computador e demais equipamentos, mesmo colocando o computador em modo de espera, a função não desligou o equipamento, uma vez que a potência dos equipamentos estava acima de 30 W.

5.3.2. Régua de tomadas – Smart Strip Power Strip modelo LCG3 – Bits Limited

Foi adquirido o equipamento Smart Strip Power Strip (BITS LIMITED, 2009), através da empresa Boxbrazil, o qual consiste em uma régua de tomadas em que parte delas tem o fornecimento de energia interrompido quando o equipamento conectado à tomada de controle opera no modo *standby*. O equipamento foi importado pelo valor final de R\$321,19, sendo o valor da referência de U\$41,95.



FIGURA 5.8 – EQUIPAMENTO SMART STRIP POWER STRIP – EMPRESA BITS LIMITED

Esta régua de tomadas tem como função principal a proteção contra picos de tensão, e a eliminação do fornecimento de energia quando o equipamento da tomada de controle opera no modo *standby*.

A régua é composta pelo seguinte conjunto de tomadas:

- três tomadas em que há fornecimento contínuo de energia;
- uma tomada de controle;
- seis tomadas em que o fornecimento de energia é subordinado à operação da tomada de controle.

Na tomada de controle é indicado que sejam ligados o computador ou TV. Conforme estes equipamentos estiverem ligados ou não, os demais equipamentos das seis tomadas serão ligados ou não, respectivamente.

A chave de ajuste para desligar / ligar equipamentos através da tomada de controle se restringe a uma chave na posição lateral da mesma, que deve ser ajustada conforme cada carga. Não há informação no manual a que potência se refere.

5.3.2.1. Procedimento de medição

Carga sob controle da TV

1. TV desligada pelo controle remoto e ajuste do filtro de linha, de forma que o *led* indicador das tomadas de controle ficasse no limiar entre estar apagado e aceso, porém permanecendo aceso. Um aparelho de som ficou controlado pela TV;
2. ligando a TV em seguida, e desligando pelo controle remoto, o aparelho de som foi desligado. Consumo da carga: 1,49 Wh;
3. religando a TV e desligando pelo interruptor liga/desliga, o aparelho de som também foi desligado. Consumo da carga: 0,95 Wh.

Carga sob controle do computador

1. computador desligado pelo modo de espera e ajuste do filtro de linha, de forma que o *led* indicador das tomadas de controle ficasse no limiar entre estar apagado e aceso, porém permanecendo aceso. Duas caixas de som ficaram controladas pelo computador;
2. medições somente do computador:
 - a. modo de espera: 42,73 Wh;
 - b. hibernar: 3,6 Wh;
3. ligando o computador e desligando no modo de espera, nada acontece;
4. desligando no modo de hibernar, as caixas de som foram desligadas. Consumo da carga: 4,34 Wh (carga: filtro de linha e computador);
5. religando o computador, as caixas ligam automaticamente;
6. se não for feito o ajuste, o filtro possui um consumo de 2,40 Wh, sem carga.

Foi constatado o desligamento dos demais equipamentos, ligados nas seis tomadas, quando ambos passaram a operar em *standby* (televisão desligada pelo controle remoto e computador em modo de espera).

A desvantagem deste equipamento é que uma vez ligado há necessidade de se fazer o ajuste para desligar as tomadas sob controle, pois senão há um consumo de 2 W da própria tomada.

5.4. SIMULAÇÕES MITIGADORAS

Com o intuito de apresentar as vantagens da aplicação dos meios de eliminação/redução do consumo de energia, alguns cenários foram montados para verificar o impacto da adoção das medidas de redução do consumo energético, para equipamentos que operam em *standby*:

- redução do consumo para valores inferiores ou iguais a 1 W;
- aplicação do equipamento MIE G3 para eliminação do consumo, sob comando do microcomputador;
- aplicação da régua de tomadas da Bits Limited para redução do consumo, sob comando do televisor;
- utilização de bloqueadores de energia.

5.4.1. Redução para valores inferiores ou iguais a 1 W

Considerando que todos os equipamentos com consumo **menor que 1 W**, quando em *standby*, **permanecessem assim**, e que todos os equipamentos com **consumo maior** fossem **reduzidos para 1 W**, o consumo em *standby* seria reduzido de 6,18% para **1,42%**.

5.4.2. Utilizando o equipamento MIE G3

Para **eliminar** o consumo de energia proporcionado por **computador, monitor e impressora**, mas mantendo os demais dados estimados de consumo em *standby* (ou seja, conforme os dados medidos e extrapolados para os equipamentos), sendo utilizado então o equipamento da Microsol, o consumo em *standby* seria reduzido de 6,18% para **5,48%**. As vantagens expostas aqui podem ser maiores, uma vez que normalmente outros equipamentos seriam desligados, tais como caixas de som e modem.

5.4.3. Utilizando a régua de tomadas Smart Strip

Para **reduzir** o consumo de energia proporcionado por **televisor, DVD, som, decodificador de TV a cabo, subwoofer, vídeo cassete e vídeo game**, mas mantendo os demais dados estimados de consumo em *standby* (ou seja, conforme os dados medidos e extrapolados para os equipamentos), sendo utilizados a régua de tomadas e o televisor como responsável pelo controle das demais tomadas, o consumo em *standby* seria reduzido de 6,18% para **3,42%**. Foi adicionado o valor de 0,95 W, referente ao consumo da régua de tomadas, por televisor.

5.4.4. Utilizando o bloqueador de energia

Considerando o bloqueador de energia da Bloktec, de forma que operasse de uma maneira ideal, para **eliminar** o consumo de energia **da maioria dos equipamentos, mas mantendo ligado o microondas, telefone sem fio, secretária eletrônica e rádio relógio**, mantendo os dados estimados de consumo

em *standby* (ou seja, conforme os dados medidos e extrapolados para os equipamentos), o consumo em *standby* seria reduzido de 6,18% para **2,21%**.

Porém, o equipamento está relacionado à presença ou não de pessoas nas residências. Fazendo então uma simulação em que se **eliminasse em um terço** o consumo em *standby* **dos demais equipamentos, mas mantendo ligado o microondas, telefone sem fio, secretária eletrônica e rádio relógio**, mantendo os dados estimados de consumo em *standby*, o consumo em *standby* seria reduzido de 6,18% para **4,11%**. Foi adicionado o valor de 3,5 W, referente ao consumo de energia do sistema, por hora, resultando na adição de 256,2 kWh do consumo do *standby*, para 100 casas.

5.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para eliminar este consumo ou reduzi-lo, existe a possibilidade de se utilizar dispositivos existentes no mercado. Destes se destaca o estabilizador da Microsol, desenvolvido e comercializado dentro das referências nacionais e os bloqueadores de energia. Porém, esses equipamentos ainda são caros perante o custo estimado do consumo em *standby* (R\$5,63), o que torna favorável o incentivo por atitudes de economia de energia e financeira, tais como a utilização de filtros de linha ou a retirada dos equipamentos eletroeletrônicos da tomada, quando tais dispositivos forem considerados apenas para eliminação do *standby*.

As simulações trouxeram dois resultados interessantes:

- a política de redução do consumo em *standby* para valores inferiores ou iguais a 1 W, se for adotada no país, proporcionaria uma redução significativa do consumo de energia e é a melhor atitude a ser tomada pelas entidades envolvidas;
- já existe tecnologia suficiente no país para que os consumidores reduzam o consumo de energia em *standby*, não havendo necessidade de esperar que a indústria ou o Governo tomem medidas mitigadoras. Os bloqueadores de energia podem causar a redução do consumo de energia em *standby* para patamares equivalentes à política de redução para 1 W. No caso da utilização do equipamento da Microsol, o investimento seria um pouco maior, porém agregaria

outros benefícios como a estabilização de tensão e a redução de ruídos para os eletrodomésticos.

CAPÍTULO 6 - CONCLUSÕES

6.1. CONCLUSÕES DO TRABALHO

Existem diversos meios de combate do desperdício de energia, contribuindo para o abastecimento de energia, e uma das formas é a utilização eficiente dos equipamentos eletroeletrônicos. Uma maneira de utilização adequada é a redução do consumo energético destes equipamentos quando operam no modo *standby*.

A pesquisa realizada neste trabalho trouxe dados confiáveis que permitem certa comparação com todas as demais regiões do país, mesmo que a amostra tenha sido relativamente pequena perante o número de moradias existentes. Esta afirmação decorre do fato que os equipamentos que foram medidos no presente trabalho fazem parte da grande parte destes domicílios, além de comporem os equipamentos com representatividade no consumo em *standby*, tendo como referência a comparação direta com o estudo elaborado pela Eletrobrás, que foi uma pesquisa muito mais abrangente e de âmbito nacional.

Além da análise de posse e uso dos equipamentos eletroeletrônicos, também foi possível comparar as condições sócio-econômicas, o que evidenciou uma amostragem típica e de características similares às demais populações.

Através das fontes de pesquisa utilizadas para embasamento dos conceitos apresentados é possível perceber que o consumo em *standby* é um assunto que começa a chamar a atenção das autoridades, embora merecesse uma atenção imediata. É necessário padronizar métodos de ensaios e de montagem dos equipamentos, e informar aos contribuintes quanto é o consumo de energia.

Como fato relevante no desenvolvimento do trabalho, é importante salientar a importância da realização das entrevistas e medições, em detrimento à aplicação de pesquisa por questionários. Esta conclusão se deve entre algumas vantagens que tal método proporcionou: através das entrevistas foi possível analisar características próprias de cada residência e suas particularidades; constatar reais formas de utilização do *standby*, pois houve exploração detalhada sobre o assunto; constatar a diferença existente entre os equipamentos, entre outras.

Em relação ao consumo energético residencial, segundo o Relatório Final do Balanço Energético Nacional, divulgado pelo Ministério de Minas e Energia, sob estudos da Empresa de Pesquisa Energética (EPE, 2008), o consumo residencial de 2007 aumentou em 5,9% em relação a 2006, influenciado pelo aumento da renda de população e pela inserção de domicílios ligados à rede elétrica. Este consumo tende a aumentar anualmente e os problemas atrelados a má utilização da energia elétrica podem comprometer ainda mais a qualidade com que é gerada a energia.

Outro dado importante deste relatório é que o consumo residencial ficou em torno de 90.881 GWh no ano de 2007. Isto significa uma média de consumo mensal em torno de 7.573,42 GWh/mês. Considerando o percentual de consumo em *standby* de 6,18%, obter-se-ia o consumo de 468,03 GWh/mês. Isto implica em um valor maior que a média de consumo mensal de toda a Região Norte para o ano de 2007, em torno de 390,42 GWh / mês.

Por outro lado, as medidas adotadas por alguns usuários contribuem para que, sob o âmbito do consumo residencial, ocorra a eficiência energética, e com ela a adoção de medidas de combate ao desperdício. A obtenção de 6,18% do consumo resultante pela utilização do modo de *standby* tem como fatores principais:

- os equipamentos medidos e pesquisados representam com expressividade o consumo real que acontece nos lares, porém o consumo tende a aumentar, uma vez que:
 - equipamentos com tecnologia mais recentes estão utilizando *displays*, entre outros recursos tecnológicos, para seduzirem os consumidores na hora da compra, entre eles ferro elétrico, geladeira, liquidificador, batedeira, máquina de lavar roupa;
 - muitos deles ainda não são utilizados com muita frequência, tais como os vídeo games Playstation 3 ou Xbox 360, comercializados principalmente no exterior e com possibilidade de jogar conectado à internet;
 - foram excluídos deste trabalho equipamentos que contribuiriam ainda mais para aumentar o consumo de energia em *standby*, tais como os ventiladores de teto com controle remoto, os conversores de sinal digital para TVs e os aparelhos de ar condicionado. Se estes equipamentos ainda não são muito

utilizados em Curitiba, eles podem ter uma boa representatividade na Região Sul e nas demais regiões do país.

- algumas pessoas tomam providências para reduzir o consumo de energia, seja em operação ou em *standby*, motivo que contribui para que o patamar de consumo em *standby* seja pequeno, como por exemplo, a desconexão dos cabos da tomada de equipamentos como o microondas.

São poucos os estudos que relatam alguma informação do consumo em *standby* no país. Houve maior conscientização da população quando entrou em vigor a lei que reduz o consumo para 1 W, quando as TVs são desligadas pelo controle remoto, ou seja, estão em *standby*.

É importante frisar que o consumo em *standby* só tende a aumentar, uma vez que as casas inteligentes serão construídas com maior frequência, e para que os comandos via celular ou internet transportem os comandos dos usuários para operação dos eletrodomésticos, haverá necessidade de que os equipamentos estejam em *standby*. Assim, os projetos de automação já devem considerar a utilização de equipamentos eficientes, de baixo consumo energético, em operação e em *standby*, e se possível utilizar os recursos para eliminação do *standby*, como a instalação de bloqueadores de energia.

Agregado a essas melhorias, há necessidade que se realizem as correções do fator de potência dos equipamentos. Isto contribuirá e muito para as concessionárias de energia, pois parte dos recursos aplicados em atender o consumo de reativos poderá ser direcionado para outros fins.

Considerando os dados e informações obtidas, é possível analisar o consumo em *standby* sob três aspectos: o do consumidor, o dos fabricantes e entidades do Governo.

6.1.1. Ações a serem tomadas pelos consumidores

As pessoas podem contribuir com o combate ao desperdício de energia desligando equipamentos das tomadas e/ou desligando os equipamentos nas

chaves liga/desliga (quando existir!). Estas atitudes reverterão também em benefício próprio, uma vez que haverá redução do custo com a energia elétrica. Outra forma é adquirir os equipamentos citados para eliminação do consumo energético em *standby* ou equipamentos a serem certificados com o Selo Procel, conforme as indicações de Novgorodcev (2008).

Conforme a etapa de medições, foi possível averiguar a grande diferença que existe ao desligar computadores, utilizando-se a função hibernar. Esta pode ser uma dica para os usuários que não desligam os computadores e os mantêm em modo de espera. A diferença entre eles pode ser explicada pelos próprios comentários que surgem na tela do Windows:

- *modo de espera: mantém a sessão conservando o computador ativo com baixa energia e dados ainda na memória;*
- *hibernar: salva a sessão em disco para que você possa desligar o micro com segurança. A sessão será restaurada na próxima vez que o Windows for iniciado.*

Os consumidores não precisam esperar as atitudes dos fabricantes e do Governo. Os equipamentos tais como bloqueadores de energia e estabilizador da Microsol exigem um investimento inicial alto perante o valor financeiro mensal do consumo em *standby*, porém, sob as vantagens de não causar desperdício, contribuir para o desenvolvimento sustentável, o valor se torna irrisório diante dos benefícios trazidos à sociedade.

6.1.2. Ações a serem tomadas pelos fabricantes

Inicialmente é necessário que os fabricantes disponibilizem interruptores de energia (chave liga/desliga) em todos os equipamentos. Cabe ao consumidor a escolha por deixar o equipamento ligado ou não. Existem equipamentos que não permitem a interrupção total do consumo de energia, quando ligados à rede elétrica.

Isto ocorre por exemplo em aparelhos de som portáteis, em qual o consumidor deixa a chave na posição 'tape', pensando que o equipamento está completamente desligado.

Uma informação que falta aos consumidores é qual a frequência em que os equipamentos podem ser ligados ou desligados. Por exemplo, o consumidor não desliga um computador porque em uma hora retornará a utilizá-lo. Esta medida está correta?

Como segunda ação deveria ser disponibilizada a possibilidade de desligar o aparelho por controle remoto, com a 'obrigação' de presença de um *led* aceso para indicar o modo de operação em *standby*. Existem equipamentos com a chave liga/*standby*, em qual aparentemente o equipamento está totalmente desligado.

Outra ação seria o desligamento automático de equipamentos que reconhecessem a ausência de alguma operação, por período determinado, como por exemplo:

- desligamento de DVDs, passados 20 minutos após o término de execução de algum filme, se não for acionado nenhuma ação pelo controle remoto;
- desligamento de aparelhos de som, passados 20 minutos após o término da execução de CDs, se não for acionado nenhuma ação pelo controle remoto.

Os recursos e avanços tecnológicos devem ser utilizados a favor da sustentabilidade. Um avanço a ser citado, conforme (ELETROBRAS, 2008), foi de que a Sony criou uma televisão que reconhece a ausência de presença no ambiente, desligando automaticamente a TV, contribuindo para o combate ao desperdício. E este recurso tende a ser a nova onda para redução do consumo em *standby*, nos diversos equipamentos eletroeletrônicos.

A padronização de consumo em *standby* para valores inferiores a 1 W também já é possível, e no exterior isto já é exigido. Isto deverá ser aplicado principalmente para equipamentos que normalmente não são desligados da tomada, tais como microondas, telefone sem fio, fax, secretária eletrônica, máquina de lavar roupas, máquina de lavar louças, ar condicionado tipo split, sistemas de monitoramento e alarme, portão eletrônico e rádio relógio.

6.1.3. Ações a serem tomadas pelas entidades públicas

É necessário que as regras de consumo dos equipamentos quando operam no modo *standby* seja padronizado junto aos fabricantes, para definição dos procedimentos de ensaios e as formas em que serão realizados. O consumo máximo de 1 W já é exigido dos televisores e deve ser expandido para os demais equipamentos, principalmente para aqueles que apresentaram valores significativos de consumo: DVD, aparelhos de som, decodificador de TV a cabo, microondas e telefone sem fio. E esta regra deve ser aplicada também aos equipamentos que já são testados junto ao Inmetro, para obtenção do selo do Procel.

Adicionado a isto, ampliar a divulgação sobre o consumo em *standby*. Se as pessoas tiverem conhecimento que terão a conta reduzida se tomarem medidas para combate ao consumo de energia em *standby*, muitas terão o interesse em reduzi-lo. E outro fato é a continuidade de propagação do conhecimento, pois há pouca informação para os consumidores.

É importante também incentivar as formas de redução do consumo de energia em *standby*: maior número de equipamentos eficientes, redução dos impostos junto aos fabricantes e a adoção de medidas de automação. Isto se reverterá em benefício próprio, com a postergação financeira para a construção de usinas geradoras de energia.

Outra ação poderia ser a adoção ou adaptação dos novos padrões estabelecidos por consumo energético em *standby*, adotados pela União Européia. Tendo como referência o projeto de lei do Sr. Fernando Gabeira, que levou 4 anos para entrar em vigor (consumo de 1 W para televisores), o Brasil estaria acompanhando os estudos normalmente elaborados no exterior. Sucintamente, as exigências adotadas são:

- consumo de até 2 W, até 2010, conforme funções do aparelho;
- a partir de 2013, o consumo será limitado a 1 W.

Para padronização dos equipamentos, exigir que os fabricantes disponibilizem nos manuais dos equipamentos a informação de qual é o tempo ideal para que o usuário desligue o equipamento, ou deixe em *standby*. Além disso,

padronizar que equipamentos eletroeletrônicos sejam fabricados para operar com fator de potência maior que 0,92.

6.2. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Para continuidade deste trabalho sugere-se que os seguintes temas sejam analisados:

- o levantamento de consumo em *standby* das outras regiões do país e comparação com os dados obtidos nesta dissertação;
- o consumo em *standby* na indústria e comércio;
- a influência das harmônicas dos equipamentos ligados em *standby* e lâmpadas fluorescentes compactas para o registro de dados nos medidores de energia residenciais;
- a utilização de medidores eletrônicos comparados aos eletromecânicos, para avaliação do consumo energético nas moradias, no momento em que as mesmas estiverem com os equipamentos em *standby* e somente a geladeira em funcionamento.

REFERÊNCIAS

Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Conservação de Energia (ABESCO), Disponível em: <<http://www.abesco.com.br/datarobot/>>. Acesso em: 14/01/2009.

AUSTRALIAN. Departament of Environment, Water, Heritage and the Arts. **International Standby Power data Project**. Disponível em: <<http://www.energyrating.gov.au/standbydata/app/ModeDefinitions.aspx>>. Acesso em: 26/07/2008.

BITS LIMITED. Smart strip power strip: Bits Limited, 2009. Disponível em : <<http://bitsltd.net/Smart-Strip-Tour-2/Videos/smart-strip-tour-2.html>>. Acesso em: 23/02/2009.

BLOKTEC automação. Disponível em: <<http://www.bloktec.com.br/?conteudo=produtos&menu=hoteis>>. Acesso em: 05/07/2009.

BOA NOVA, A. C. **Energia e Classes Sociais no Brasil**. São Paulo: Loyola, 1985.

BOLINA informática. Disponível em: <<http://www.bolina.net>>. Acesso em: 23/02/2009.

CENTRO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA (PROCEL INFO). **Aparelho em stand by aumenta conta em 15%**. Disponível em: <<http://www.eletronbras.com/pci/main.asp?View=%7BF5EAADD6%2DCCB0%2D4E29%2DA0C4%2D482D3D66BB65%7D&Team=¶ms=itemID=%7B6CA21BB0%2D9629%2D49EA%2D8B83%2D973D24DAFD15%7D%3B&UIPartUID=%7BD90F22DB%2D05D4%2D4644%2DA8F2%2DFAD4803C8898%7D>>. Acesso em: 30/07/2007.

CHOI, Hang-seok; HUH, D.Y. Techniques to minimize power consumption of SMPS in Standby Mode. In: POWER ELECTRONICS SPECIALISTS CONFERENCE, 5. IEEE, 36. 2005. **Proceedings** Recife. Disponível em : <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs_all.jsp?arnumber=1582032> Acesso em: 02/07/2009.

CLEMENT, Kristien; PARDON, Ief; DRIESEN, Johan. Standby Power Consumption in Belgium. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ELECTRICAL POWER QUALITY AND UTILISATION, 9, 2007. Barcelona. **Proceedings** Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs_all.jsp?arnumber=4424225> Acesso em: 21/06/2009.

ELETROBRÁS Departamento de Planejamento e Estudos de Conservação de Energia. Projeto Avaliação do Mercado de Eficiência Energética no Brasil. **Relatório Pesquisa de Posse de Equipamentos e Hábitos de Uso – Classe Residencial – Ano Base 2005**. Disponível em: <<http://www.eletronbras.com/pci/main.asp?View={5A08CAF0-06D1-4FFE-B335-95D83F8DFB98}&Team=¶ms=itemID={E6AA7196-E64E-4FC0-9567->

994B77FB24DE}%3B&UIPartUID={05734935-6950-4E3F-A182-629352E9EB18}>
Acesso em: 15/07/2009.

ELETROBRÁS. PROCEL. Programa de Conservação de Energia Elétrica – Disponível em: <<http://www.elektrobras.com/elb/procel/main.asp>>. Acesso em 30/072008.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). **Balanco Energético Nacional 2008: Ano base 2007 / Empresa de Pesquisa Energética**. Rio de Janeiro : EPE, 2008.

HARRINGTON, Lloyd. Latest Developments Concerning Standby. In: IEC - INTERNATIONAL CONFERENCE ON *STANDBY* POWER, 2008, New Delhi-India. **Presentations...** Disponível em: <<http://www.energymanagertraining.com/StandbyPower/main.htm>>. Acesso em: 21/10/2008.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. *IEC 62301*: Household Electrical Appliances – Measurement of *Standby* Power. Suíça, 2005.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. *IEC 60417*: Graphical symbols for use on equipment. Suíça, 2005.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY – IEA. Things that go blip in the night - Standby Power and How to Limit it. IEA PUBLICATIONS. Saint Etienne: Sagim: Linéale, 2001.

KAOLIN. **MIE G3 da Microsol**: Minhas impressões. Disponível em: <http://www.forumpcs.com.br/review.php?r=233509&page=1>>. Acesso em: 19/03/2008.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Técnicas de Pesquisa**: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

LEBOT, Benoit; MEIER, Alan; ANGLADE, Alain. **Global Implications of Standby Power Use**. Lawrence Berkeley National Laboratories (LBNL-46019), Berkeley, Califórnia, 2000.

MEIER, Alan; ROSEN, Karen. **Leaking Electricity in Domestic Appliances**. In: Annual International Appliance Technical Conference, 50. West Lafayette, Indiana (US), 1999.

MEIER, Alan K.; HUBER, Wolfgang ; ROSEN, Karen. **Reducing Leaking Electricity to 1 Watt**. Berkeley: Lawrence Berkeley National Laboratory : University of California, 1998,

MICROSOL Tecnologia S/A. MIE G3 600 W. Disponível em: <http://www.microsol.com.br/produtos/modulo_isolador/mig/>. Acesso em: 18/09/2009.

MIE G3: energia segura que dispensa aterramento – Manual de instalação e uso do produto. Eusébio- CE: Microsol tecnologia. s. d

NOVGORODCEV, Alexandre (PBE/Inmetro). Standby labeling and standby labeling and procel seal on TVs - the Brazilian experience. In: IEC - INTERNATIONAL CONFERENCE ON *STANDBY* POWER, 2008, New Delhi-India. **Presentations...** Disponível em: <<http://www.energymanagertraining.com/StandbyPower/main.htm>>. Acesso em 21/10/2008.

NUNES, Flávia F. **Aparelhos em stand by encarecem em até 20% a conta de luz.** Disponível em: <<http://web.infomoney.com.br/templates/news/view.asp?path=/suasfinancas/&codigo=752508>>. Acesso em 26/07/2007.

P3 International's. **Kill a Watt EZ.** Disponível em: <http://www.p3international.com/products/p4460.html>. Acesso em: 05/04/2009.

PBS. be more. **Nick Holonyak.** Disponível em: <<http://www.pbs.org/transistor/album1/addlbios/holonyak.html>>. Acesso em: 18/06/2008.

ROSEN, Karen; MEIER, Alan. Whole-House Measurements of Standby Power Consumption. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENERGY EFFICIENCY IN HOUSEHOLD APPLIANCES, 2, 2000. Naples-Italy. **Proceedings.** Berkley: Lawrence Berkeley National Laboratory, 2000. Disponível em: <http://escholarship.org/uc/item/6382h54p>>. Acesso em: 10/05/2009.

SAN MARTINI, G. *Controle remoto faz 50 anos.* Observatório da Imprensa, Belluno (Itália), em 19 de setembro de 2006. Disponível em: <<http://www.observatoriodaimprensa.com.br/artigos.asp?cod=399MCH001>> Acesso em: 18/06/2008.

SONY cria TV que desliga sozinha quando espectador adormece. Procel Info, Rio de Janeiro, 13 janeiro 2009. Fonte: Terra, 09 janeiro 2009. Disponível em: <<http://www.eletronbras.com/pci/main.asp?View=%7BF5EAADD6%2DCCB0%2D4E29%2DA0C4%2D482D3D66BB65%7D&Team=¶ms=itemID=%7BA376AE7F%2D8DB1%2D4DE7%2DA7C3%2DACA8D926FAE7%7D%3B&UIPartUID=%7BD90F22DB%2D05D4%2D4644%2DA8F2%2DFAD4803C8898%7D>>. Acesso em: 15/01/09.

TEIXEIRA, G. **O que é fazer pesquisa.** 28 março 2005. Disponível em: <<http://www.serprofessoruniversitario.pro.br/ler.php?modulo=21&texto=1347>>. Acesso em: 18/07/2008.

TSAI, Cheng-Hung ; BAI, Ying-Wen; WANG, Hao-Yuan ; LIN, Ming-Bo. Design and Implementation of a socket with low standby power. In: IEEE International Symposium on Consumer Electronics, 13, 2009. Kyoto-Japan.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIOS APLICADOS

PESQUISA SOBRE POSSE E CONSUMO DE ENERGIA DE EQUIPAMENTOS

Caso o entrevistado tenha interesse em participar na continuidade da pesquisa, através da avaliação dos equipamentos em sua residência, preencher nome e telefone abaixo:

IDENTIFICAÇÃO - NOME (opcional): _____

TELEFONES (opcional): _____

Demais dados de identificação:

Município: _____ Estado: _____

Concessionária: () COPEL () COCEL () FORCEL () CFLO () OUTRA: _____

CARACTERÍSTICAS DO DOMICÍLIO:

1) Qual a renda familiar ou renda total dos moradores do domicílio:

() <3 sm () 3 a 7 sm () 7 a 10sm () >10 sm

* sm – salário mínimo = R\$415,00 (Medida Provisória nº 421/2008, de 29/02/2008)

2) Quantas pessoas moram no domicílio: _____

3) Qual o tipo do domicílio: () CASA () APARTAMENTO () OUTRO

4) Área construída [m²]: () até 50 () 51 a 75 () 76 a 100 () 101 a 150
() 151 a 200 () acima de 200 () não sabe

5) Qual o Histórico de Consumo de Energia (ver fatura da Concessionária):

Mês	Consumo [kWh]	Mês	Consumo [kWh]	Mês	Consumo [kWh]
Setembro/08		Julho/08		Maio/08	
Agosto/08		Junho/08		Abril/08	

6) É realizado alguma atividade comercial no domicílio: () SIM () NÃO

a. Se a resposta for sim, identifique a atividade abaixo:

() Consultoria () Costura () Faz doces, bolo ou salgado () Lava Roupa
() Dá aulas () Conserta aparelhos/equipams. () Pratica Comércio () Outros

7) Posse de eletrodomésticos:

Eletrodoméstico	Quantidade	Eletrodoméstico	Quantidade	Eletrodoméstico	Quantidade
Ferro elétrico		Liquidificador		Cafeteira elétrica	
Lava roupas		Batedeira		Torneira elétrica	
Geladeira		Freezer		Lava louça	

Para responder as próximas perguntas, leia o texto abaixo.

O stand-by é utilizado em equipamentos eletroeletrônicos, como por exemplo, aparelhos de TV e som, permitindo que esses sejam desligados por controle remoto. Não há necessidade de desligar o aparelho no botão liga-desliga! Normalmente fica acesa uma lâmpada (*led*), indicando a operação em standby. Embora “desligado”, permanece o consumo de energia.

* Relacione apenas os equipamentos que não são utilizados para fins comerciais!

** Preencha o tempo de utilização com: “min” para minuto(s) e “h” para hora(s)!

8) POSSE DOS EQUIPAMENTOS E CONSUMO EM STAND-BY:

Equipamento	Marca	Modelo	Quantas <u>horas ou minutos</u> de utilização <u>por dia?</u>		Quantas <u>horas ou minutos</u> fica em <i>standby</i> , <u>por dia?</u>	
			Seg à Sex	Sáb e Dom	Seg à Sex	Sáb e Dom
TV (LCD, Plasma, CRT)						
DVD						
Som						
Decodificador de TV por assinatura (cabo / satélite – NET, SKY, SAT, etc.)						
Vídeo Game						
Subwoofer (Home Theater)						
Vídeo Cassete						
Ventilador de teto						
Ar Condicionado (tipo split, central, janela)						
Conversor de TV digital						

Microcomputador		Quantas <u>horas ou minutos</u> fica ligado <u>por dia</u> ?		Quantas <u>horas ou minutos</u> fica em estado de espera <u>por dia</u> ?	
Processador	Modelo / GHz	Seg à Sex	Sáb à Dom	Seg à Sex	Sáb à Dom

Monitor utilizado com o microcomputador:

Marca: _____ Modelo: _____ Polegadas: ____

Tipo: () tradicional CRT () LCD () Outro

Notebook – quando ligado na tomada		Quantas <u>horas ou minutos</u> fica ligado <u>por dia</u> ?		Quantas <u>horas ou minutos</u> fica em estado de espera <u>por dia</u> ?	
Processador	Modelo / GHz	Seg à Sex	Sáb à Dom	Seg à Sex	Sáb à Dom

Impressora		Quantas <u>horas ou minutos</u> o equipamento fica ligado <u>por dia</u> ?		Quantas <u>horas ou minutos</u> fica imprimindo documentos <u>por dia</u> ?	
Marca	Modelo	Seg à Sex	Sáb à Dom	Seg à Sex	Sáb à Dom

Fax		Quantas <u>horas ou minutos</u> o equipamento fica ligado <u>por dia</u> ?		Quantas <u>horas ou minutos</u> você recebe e/ou envia cópias de documentos <u>por dia</u> ?	
Marca	Modelo	Seg à Sex	Sáb à Dom	Seg à Sex	Sáb à Dom

Microondas		Você desliga o equipamento da tomada?		Quantas <u>horas ou minutos</u> você descongela e/ou aquece alimentos <u>por dia</u> ?	
Marca	Modelo	Sim	Não	Seg à Sex	Sáb à Dom

Telefone sem fio		Você desliga o equipamento da tomada?		Quantas <u>horas ou minutos</u> você fica conversando no telefone s/ fio <u>p/ dia</u> ?	
Marca	Modelo	Sim	Não	Seg à Sex	Sáb à Dom

Carregador de celular		Você deixa o carregador na tomada, <u>após carregar o celular e retirá-lo p/ uso</u> ?		Se você respondeu “SIM”, quantas <u>horas ou minutos</u> você deixa conectado à tomada <u>por dia</u> ?	
Marca	Modelo	Sim	Não	Seg à Sex	Sáb à Dom

Secretária Eletrônica		Você desliga o equipamento da tomada?		Quantas <u>horas ou minutos</u> você fica ouvindo as mensagens <u>por dia</u> ?	
Marca	Modelo	Sim	Não	Seg à Sex	Sáb à Dom

Rádio-relógio		Você desliga o equipamento da tomada?		Quantas <u>horas ou minutos</u> você fica ouvindo música no rádio-relógio <u>por dia</u> ?	
Marca	Modelo	Sim	Não	Seg à Sex	Sáb à Dom

9) Se existisse um equipamento que eliminasse completamente o consumo de energia no modo standby, você teria o interesse em adquiri-lo? Assinale uma das justificativas abaixo que mais se aproxima à sua resposta:

- Não compraria
- Não compraria: é responsabilidade dos fabricantes em reduzir o consumo em standby
- Não compraria: prefiro o conforto de ligar e desligar equipamentos por controle remoto
- Compraria, mas depende do preço
- Compraria em razão do retorno financeiro obtido com a redução do consumo de energia
- Compraria se não ocupasse espaço e fosse seguro (não provocasse incêndio)
- Outra justificativa: _____

APÊNDICE B – CÁLCULOS REALIZADOS

Dados calculados conforme informações do banco de dados e medidos:

question nº	Média kWh	Consumo em execução		Consumo em <i>standby</i>	
		kWh	% - média consumo	kWh	% - média consumo
61	686,17	67,32	9,81%	14,05	2,05%
66	212,00	39,59	18,67%	35,42	16,71%
74	677,00	54,88	8,11%	34,68	5,12%
89	235,83	135,70	57,54%	4,06	1,72%
90	403,33	38,06	9,44%	15,54	3,85%
96	87,50	34,87	39,85%	3,88	4,43%
104	492,83	8,20	1,66%	9,88	2,00%
106	161,50	26,63	16,49%	2,38	1,48%
109	206,17	51,03	24,75%	11,28	5,47%
130	460,00	179,25	38,97%	27,60	6,00%
171	296,67	142,07	47,89%	11,73	3,96%
188	304,00	28,95	9,52%	15,46	5,08%
192	235,50	46,74	19,85%	6,14	2,61%
193	168,83	19,04	11,28%	6,59	3,90%
194	410,33	104,32	25,42%	12,98	3,16%
195	417,00	120,95	29,01%	28,77	6,90%
201	128,50	14,79	11,51%	14,33	11,15%
212	532,17	168,60	31,68%	16,27	3,06%
214	227,67	46,84	20,57%	24,58	10,80%
224	202,33	52,32	25,86%	9,04	4,47%
249	288,67	48,91	16,95%	2,07	0,72%
250	50,17	3,74	7,45%	2,68	5,35%
256	261,67	92,33	35,29%	45,17	17,26%
259	162,83	51,49	31,62%	7,96	4,89%
272	107,83	17,79	16,49%	11,71	10,86%
280	103,00	73,30	71,16%	19,27	18,71%
281	170,17	46,21	27,15%	19,61	11,52%
301	162,83	26,20	16,09%	23,85	14,65%
302	159,83	63,60	39,79%	3,75	2,35%
305	327,67	19,34	5,90%	20,27	6,19%
307	238,83	36,41	15,24%	0,50	0,21%
308	305,00	73,41	24,07%	12,36	4,05%
309	271,67	55,03	20,26%	45,09	16,60%
310	209,33	88,62	42,33%	16,95	8,10%
311	216,33	50,08	23,15%	3,10	1,43%
313	208,33	50,69	24,33%	2,73	1,31%
314	206,67	23,35	11,30%	4,59	2,22%
315	819,33	132,38	16,16%	24,12	2,94%
317	100,00	28,38	28,38%	0,12	0,12%
318	254,50	63,92	25,12%	9,99	3,93%
319	365,83	68,83	18,81%	4,53	1,24%
320	87,50	12,12	13,85%	0,45	0,51%
321	167,50	60,46	36,10%	4,60	2,74%

322	242,50	59,46	24,52%	18,55	7,65%
323	170,50	53,84	31,58%	6,53	3,83%
326	192,83	23,69	12,28%	28,40	14,73%
328	166,83	31,84	19,09%	11,45	6,86%
330	167,83	91,25	54,37%	1,58	0,94%
332	81,50	39,59	48,57%	1,73	2,13%
333	159,50	105,98	66,44%	17,78	11,14%
334	197,00	129,27	65,62%	14,35	7,28%
335	296,67	90,57	30,53%	38,84	13,09%
336	173,00	77,53	44,82%	5,23	3,02%
337	200,83	55,35	27,56%	10,29	5,12%
339	237,50	34,52	14,53%	13,81	5,81%
340	71,00	22,88	32,23%	4,66	6,56%
341	113,00	21,20	18,76%	0,38	0,33%
342	342,33	26,83	7,84%	14,73	4,30%
343	94,50	43,64	46,18%	3,86	4,08%
344	308,50	59,07	19,15%	5,00	1,62%
345	267,67	123,74	46,23%	17,17	6,42%
346	396,50	56,84	14,34%	8,61	2,17%
347	220,50	71,45	32,40%	0,35	0,16%
348	95,50	102,98	107,83%	20,88	21,86%
349	300,33	33,84	11,27%	16,88	5,62%
350	358,17	74,66	20,85%	81,07	22,64%
353	103,50	13,19	12,74%	6,26	6,05%
354	232,33	35,37	15,22%	24,08	10,37%
356	235,67	71,13	30,18%	8,59	3,64%
357	189,83	87,99	46,35%	22,47	11,84%
364	197,50	108,99	55,18%	12,63	6,39%
365	117,33	19,45	16,58%	14,97	12,76%
366	144,17	14,46	10,03%	0,08	0,05%
368	227,33	51,15	22,50%	5,06	2,23%
371	146,17	54,55	37,32%	13,25	9,07%
389	356,33	101,44	28,47%	20,73	5,82%
417	112,50	32,42	28,82%	6,61	5,87%
430	178,67	0,73	0,41%	0,03	0,01%
432	249,83	103,95	41,61%	12,15	4,86%
435	473,00	54,85	11,60%	15,26	3,23%
442	92,00	37,03	40,25%	12,38	13,45%
22	330,67	70,92	21,45%	23,22	7,02%
23	304,67	40,17	13,19%	4,77	1,56%
351	121,83	18,97	15,57%	13,35	10,95%
24	143,17	18,94	13,23%	3,85	2,69%
25	175,00	54,33	31,05%	32,96	18,83%
26	119,67	11,42	9,55%	19,64	16,41%
27	98,17	24,40	24,86%	6,23	6,35%
28	69,67	6,64	9,54%	0,13	0,18%
29	286,67	91,04	31,76%	33,29	11,61%
30	162,17	28,79	17,76%	38,98	24,04%
31	173,50	10,80	6,23%	7,46	4,30%
32	185,67	22,71	12,23%	13,74	7,40%
33	229,50	48,28	21,04%	19,82	8,63%
34	310,50	53,52	17,24%	9,48	3,05%

35	356,33	68,02	19,09%	41,77	11,72%
36	149,67	12,62	8,43%	9,34	6,24%
37	187,83	25,93	13,80%	6,55	3,49%
38	205,17	58,39	28,46%	17,31	8,44%
39	170,00	52,26	30,74%	41,83	24,61%
TOTAL =	23481,33	5501,60	23,43%	1450,50	6,18%

Segue abaixo o consumo energético dos aparelhos, em Wh.

question nº	televisão		DVD		som		decodif. de TV	
	execução	standby	execução	standby	execução	standby	execução	standby
61	15852,33	190,78	311,46	0,00	0,00	0,00	909,14	6966,67
66	772,80	2404,65	0,00	0,00	119,21	6780,81	2399,92	9788,41
74	8624,45	7382,75	1548,64	6572,02	865,87	6165,07	12638,42	0,00
89	14852,57	1190,36	77,87	2873,43	0,00	0,00	0,00	0,00
90	12565,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2092,93	9476,47
96	11173,87	1716,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
104	6321,86	1438,63	155,73	2839,67	0,00	0,00	1423,88	4396,46
106	4617,41	2383,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
109	21630,98	3904,29	249,88	0,00	0,00	0,00	1715,52	4132,36
130	33229,20	4925,91	357,26	0,00	865,87	0,00	2077,61	0,00
171	95051,70	3235,78	77,87	0,00	0,00	0,00	2969,15	2735,80
188	12910,31	0,00	233,60	2805,91	161,11	1774,08	1977,14	3895,45
192	15025,67	1201,73	155,73	0,00	593,91	0,00	0,00	0,00
193	12532,97	0,00	114,93	1149,01	96,35	0,00	0,00	0,00
194	20877,99	5008,84	111,42	0,00	0,00	0,00	1377,11	0,00
195	20409,96	1964,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
201	611,36	2767,99	0,00	0,00	0,00	0,00	55,75	5635,39
212	12684,22	3521,26	94,53	2635,56	631,82	1816,77	0,00	0,00
214	24164,36	0,00	0,00	0,00	2049,49	16736,60	2530,39	3394,44
224	15616,94	12,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
249	26376,02	102,74	0,00	0,00	1054,59	618,29	0,00	0,00
250	0,00	0,00	73,85	486,85	0,00	0,00	0,00	0,00
256	42561,77	1454,15	55,71	1352,00	3335,44	15950,15	2427,86	8832,28
259	20850,59	1469,29	511,24	0,00	192,70	1761,52	5826,87	0,00
272	9993,40	1606,89	233,60	7080,99	0,00	0,00	0,00	0,00
280	25298,68	1610,51	0,00	0,00	0,00	0,00	2925,56	12921,36
281	17659,75	1237,01	170,90	2445,49	442,05	12706,05	12638,42	0,00
301	6997,81	2383,69	1195,51	0,00	1165,60	6044,97	1046,47	4738,24
302	39973,59	642,76	1494,39	948,70	0,00	0,00	0,00	0,00
305	243,78	2843,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
307	23934,00	11,26	73,85	486,85	1543,03	0,00	0,00	0,00
308	62235,60	289,56	764,34	1070,66	492,82	0,00	1861,34	4000,31
309	16294,85	4023,29	117,99	6928,87	677,16	6240,68	1862,69	9373,34
310	27038,90	3817,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
311	24573,93	0,00	764,34	0,00	0,00	0,00	3139,40	2842,94
313	46850,81	7,21	132,49	482,31	0,00	0,00	0,00	0,00
314	8605,20	0,00	979,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
315	55125,53	6390,49	613,24	7207,29	192,70	1761,52	0,00	0,00
317	8068,44	0,00	389,33	121,13	0,00	0,00	0,00	0,00
318	26468,04	852,31	12,98	2901,56	0,00	0,00	0,00	0,00
319	46117,97	0,00	89,78	485,61	0,00	0,00	0,00	0,00

320	9618,20	390,96	0,00	0,00	246,41	0,00	0,00	0,00
321	37630,64	161,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
322	34027,24	7077,39	357,26	2752,30	0,00	0,00	1947,12	3922,64
323	12910,31	1246,88	221,55	475,41	0,00	0,00	0,00	0,00
326	4760,81	2536,09	548,76	1106,68	1418,38	19001,94	0,00	0,00
328	24893,86	1164,49	369,25	463,97	2136,42	6167,27	0,00	0,00
330	25277,00	0,00	0,00	0,00	419,87	0,00	0,00	0,00
332	28686,80	1629,13	512,99	0,00	2312,45	0,00	0,00	0,00
333	11523,25	3449,76	0,00	0,00	3134,51	0,00	1862,69	9373,34
334	37605,77	7687,56	333,17	1142,69	214,82	1752,73	0,00	0,00
335	25920,41	616,55	0,00	2907,19	0,00	0,00	3366,79	20946,88
336	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
337	9292,38	1352,18	0,00	0,00	677,16	0,00	1046,47	4738,24
339	24794,67	178,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1046,47	4738,24
340	19266,87	12,09	0,00	0,00	0,00	0,00	1876,55	1715,04
341	15973,05	0,00	1786,32	377,30	17,90	0,00	0,00	0,00
342	10005,67	3248,59	585,37	973,07	50,02	0,00	620,90	4983,87
343	7495,05	1687,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
344	11385,92	366,16	714,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
345	23945,80	2772,89	806,13	2557,69	578,11	1608,35	1942,29	3718,85
346	27195,15	1053,70	0,00	2907,19	0,00	0,00	0,00	0,00
347	22069,02	0,00	1379,14	0,00	1156,22	0,00	0,00	0,00
348	19334,05	3709,46	610,87	2738,40	0,00	0,00	2403,98	8855,14
349	9334,26	13,84	636,66	2631,16	53,70	1816,77	0,00	0,00
350	21220,59	672,49	488,30	1228,67	1225,67	17240,42	2132,97	13645,72
353	10689,66	1584,50	36,92	0,00	107,41	0,00	0,00	0,00
354	11385,92	1562,11	0,00	2907,19	0,00	0,00	0,00	7797,56
356	10498,34	422,25	298,88	1148,42	0,00	0,00	1046,47	4738,24
357	39363,52	7610,28	333,17	2341,05	385,41	0,00	0,00	0,00
364	8544,42	3174,62	0,00	0,00	0,00	1838,11	0,00	0,00
365	9993,40	1606,89	194,11	6864,86	192,70	1761,52	1046,47	4738,24
366	3605,18	0,00	0,00	0,00	53,70	76,59	0,00	0,00
368	41336,93	481,02	0,00	0,00	0,00	0,00	6002,63	2311,57
371	9722,37	0,00	636,66	0,00	5244,28	0,00	930,67	4843,10
389	40888,91	1897,18	48,65	0,00	3260,20	0,00	2866,09	9342,74
417	9993,40	1606,89	169,59	2585,80	0,00	0,00	0,00	0,00
430	0,00	0,00	558,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
432	18985,54	1525,46	764,34	1070,66	600,23	494,68	0,00	0,00
435	26267,57	10,85	519,86	2681,80	0,00	0,00	2020,08	10151,56
442	24284,12	2568,59	0,00	0,00	407,52	1676,15	0,00	0,00
22	39600,18	9684,93	98,38	1458,78	2859,95	3406,88	0,00	0,00
23	26880,41	0,00	23,79	13,53	90,45	979,67	2238,75	22,01
351	10333,99	0,00	16,76	37,27	11,14	5219,23	0,00	0,00
24	13985,78	2364,19	31,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25	31552,69	5131,54	33,45	2843,96	1240,07	4738,99	3443,91	7020,77
26	6665,02	1423,22	298,12	15876,77	1863,12	450,71	0,00	0,00
27	23267,35	1798,82	47,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
28	3829,12	0,00	26,56	0,00	0,00	0,00	868,34	0,00
29	27351,79	5607,86	0,00	0,00	213,73	931,54	3139,40	9072,33
30	11229,79	0,00	348,25	0,00	1869,34	21869,12	728,36	4880,99
31	6579,95	1610,66	69,85	868,12	640,01	693,10	0,00	0,00
32	4542,74	3966,96	486,73	4463,22	164,51	1072,45	0,00	0,00

33	39668,65	4974,32	92,68	2496,51	819,35	6940,63	3455,89	4639,12
34	28209,52	0,00	36,92	489,71	0,00	0,00	3199,46	4873,47
35	36909,25	2470,47	282,97	2873,43	781,07	19365,89	3141,18	12724,29
36	9576,21	118,15	292,69	103,41	362,91	0,00	0,00	0,00
37	9650,67	113,50	0,00	60,39	322,31	2627,58	0,00	0,00
38	24237,99	383,65	51,91	0,00	0,00	0,00	1113,63	8891,78
39	34660,61	813,94	233,60	2805,91	311,52	5738,47	3066,86	19916,61

question nº	vídeo game		subwoofer		vídeo cassette	
	execução	standby	execução	standby	execução	standby
61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
66	1416,00	78,65	0,00	0,00	171,65	4879,15
74	0,00	0,00	1421,03	2445,40	0,00	0,00
89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
104	301,16	1202,57	0,00	0,00	0,00	0,00
106	150,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
109	1408,54	263,86	0,00	0,00	0,00	0,00
130	0,00	0,00	344,23	2967,89	0,00	0,00
171	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
188	553,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
192	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
193	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3236,92
194	0,00	0,00	150,05	0,00	0,00	0,00
195	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
201	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
212	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
214	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
224	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
249	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
250	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
256	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
259	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2455,04
272	0,00	0,00	225,07	3025,70	0,00	0,00
280	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
281	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
301	1107,39	0,00	463,38	5981,44	0,00	0,00
302	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
305	154,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
307	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
308	0,00	0,00	1915,31	0,00	0,00	0,00
309	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3236,92
310	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
311	154,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
313	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
314	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
315	553,69	275,85	2303,66	2017,13	0,00	0,00
317	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
318	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
319	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
320	708,00	3,34	419,25	0,00	0,00	0,00
321	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
322	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
323	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
326	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1934,98
328	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
330	925,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
332	0,00	0,00	494,27	0,00	0,00	0,00

333	0,00	0,00	419,25	2931,48	0,00	0,00
334	925,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
335	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4368,54
336	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
337	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
339	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
340	0,00	0,00	419,25	2931,48	0,00	0,00
341	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
342	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
343	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
344	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
345	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
346	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
347	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
348	0,00	0,00	0,00	0,00	137,06	2674,99
349	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3236,92
350	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3236,92
353	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
354	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
356	308,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
357	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4368,54
364	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
365	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
366	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
368	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
371	0,00	0,00	0,00	0,00	463,65	3102,05
389	399,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
417	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
430	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
432	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
435	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
442	0,00	0,00	629,22	5875,81	0,00	0,00
22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
351	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25	1457,06	1092,83	0,00	0,00	0,00	5554,71
26	0,00	0,00	0,00	0,00	162,23	1890,05
27	0,00	0,00	0,00	0,00	64,61	0,00
28	0,00	0,00	0,00	0,00	54,04	0,00
29	0,00	0,00	0,00	0,00	244,09	4302,89
30	154,31	0,00	0,00	0,00	21,87	8359,33
31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
36	0,00	0,00	512,15	5981,44	129,21	856,80
37	0,00	0,00	138,78	0,00	0,00	0,00
38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
39	270,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

	microcomputador		monitor		notebook		impressora	
question nº	execução	standby	execução	standby	execução	standby	execução	standby
61	0	0	0	0	5757,109	487,0845	224,8887	4254,424
66	15048,57	72,248	10828,3	36,54737	0	0	74,9629	92,66352
74	4713,818	0	3874,555	0	6075,638	3254,188	64,51725	34,21141
89	0	0	0	0	8199,161	0	0	0
90	16502,35	0	1092,254	0	2158,916	2971,215	3494,992	1406,765
96	0	0	0	0	3633,585	0	0	0
104	0	0	0	0	0	0	0	0
106	8815,669	0	7113,936	0	0	0	0	0
109	19174,15	2311,936	2762,757	302,536	0	0	37,48145	362,0787
130	26853,31	12982,33	18070	522	0	0	0	715,5072
171	30647,21	329,2614	2912,035	147,806	4600,968	51,0279	0	0
188	6797,395	0	1508,936	0	0	0	0	0
192	13987,7	0	10665,58	0	2560,026	0	47,9271	25,41419
193	1700,066	0	1318,218	0	0	0	37,48145	7,648638
194	27510,15	0	20590,33	0	0	0	149,9258	56,50034
195	24882,78	20393,71	19293,92	4315,578	0	0	7,49629	11,06162
201	0	0	0	0	6559,329	2106,06	0	0
212	62228,32	0	47935,2	0	401,11	0	149,9258	181,0393
214	6568,436	0	962,436	0	0	0	0	0
224	16502,35	0	6434,716	0	5993,056	487,0845	81,1074	389,1712
249	13086,17	671,6658	8029,146	166,6585	0	0	116,7455	513,4394
250	0	0	0	0	0	0	0	0
256	13484,61	10756,44	5933	216,25	1639,832	0	74,9629	2187,51
259	1479,972	0	328,5352	0	0	0	10,44565	111,7893
272	4400,626	0	634,0755	0	1120,749	0	0	0
280	0	0	0	0	4565,576	2498,047	0	0
281	0	0	0	0	6689,1	0	0	14,33621
301	4793,539	0	1869,132	0	0	0	22,48887	19,8752
302	0	0	0	0	0	0	0	0
305	7611,658	11042,45	5569,65	532,0338	1958,361	70,74322	10,44565	4,204465
307	6027,506	0	4673,682	0	0	0	0	0
308	0	0	0	0	2878,554	848,9186	0	0
309	14518,14	2817,672	10606,91	1425,347	6960,439	2027,199	14,99258	39,7504
310	9862,116	2873,338	7519,835	6383,898	0	0	0	0
311	0	0	0	0	2359,471	0	0	0
313	0	0	0	0	0	0	0	0
314	8830,639	0	987,9122	0	0	0	54,0716	92,66352
315	23569,09	0	2277,361	0	2760,581	0	449,7774	181,0393
317	11198,02	0	8538,458	0	0	0	0	0
318	8526,212	144,496	6639,449	49,50064	0	0	0	0
319	13098,23	0	2956,816	0	719,6386	0	0	5,082838
320	0	0	0	0	920,1936	19,71532	0	0
321	0	0	0	0	719,6386	0	0	0
322	14380,62	288,992	843,3025	129,729	0	0	0	0
323	27307,45	1821,597	13205	384,5	0	0	7,49629	1,529728
326	656,8436	0	44,21027	0	1439,277	0	0	0
328	0	0	0	0	0	0	0	0
330	4793,539	0	3449,225	0	0	0	0	134,8832
332	4125,586	72,248	3334,658	12,95327	0	0	0	0

333	0	0	0	0	920,1936	0	0	0
334	19174,15	0	14620,24	0	0	0	0	0
335	10922,98	0	722,9679	0	5120,052	2389,033	112,4444	45,25983
336	15716,52	0	11308,93	0	0	0	203,9974	41,62865
337	0	0	0	0	0	0	0	0
339	3064,721	0	2340	0	3079,109	2790,298	0	0
340	0	0	0	0	1321,304	0	0	0
341	0	0	0	0	1038,167	0	0	0
342	5461,491	144,496	518,9396	64,86451	0	0	37,48145	9,416723
343	18388,33	0	1747,221	0	0	0	0	0
344	21845,96	131,0729	17657,81	23,49993	0	0	0	0
345	28761,23	1733,952	23247,33	310,8785	0	0	0	0
346	15716,52	144,496	11567,6	65,18585	0	0	0	0
347	9615,022	0	1657,213	0	0	0	224,8887	351,9693
348	21570,92	0	13783,53	0	1061,762	0	0	734,2692
349	0	0	0	0	1639,832	3073,271	0	25,57905
350	4713,818	33376,04	690,6894	415,987	401,11	0	74,9629	2187,51
353	0	0	0	0	0	0	0	0
354	5461,491	3138,642	1212,382	337,8761	6158,219	2184,922	0	15,29728
356	2200,313	0	209,0692	0	0	0	37,48145	5,620133
357	1728,817	3363,677	164,2686	1509,961	920,1936	0	648,8592	261,1715
364	53110,41	866,976	31885,55	183	0	0	224,8887	181,0393
365	7190,308	0	683,2082	0	0	0	0	0
366	6129,443	0	4673,682	0	0	0	0	0
368	0	0	0	0	0	0	0	0
371	19174,15	288,992	14620,24	642,0738	0	0	0	0
389	24830,25	0	15887,87	0	0	0	0	426,7616
417	0	0	0	0	0	0	0	0
430	0	0	0	0	0	0	20,8913	25,22679
432	39684,21	1075,429	29208,19	485,1537	0	0	224,8887	1618,598
435	8442,372	0	568,232	0	51,90836	0	0	241,5736
442	0	0	0	0	601,6651	0	0	0
22	13397,55	2228,574	7310,118	3852,443	0	0	37,48145	5,620133
23	0	0	0	0	0	0	0	0
351	4638,755	0	2747,305	0	44,90363	0	14,99258	172,218
24	0	0	0	0	0	0	0	0
25	2124,517	0	1307,342	0	2701,301	1796,806	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0	0
27	933,436	0	0	0	0	0	0	26,23145
28	1580,739	0	101,3806	0	0	0	27,0358	125,2372
29	37043,14	0	13908	0	719,6386	0	37,48145	40,37779
30	2574,894	0	532,0525	0	0	0	37,48145	15,44392
31	0	0	0	0	0	0	0	0
32	7353,285	0	6186,309	0	0	0	37,48145	9,416723
33	2169,366	0	1964,927	0	0	0	0	0
34	556,6242	0	78,73044	0	0	0	7,49629	59,6256
35	10886,11	0	6198,304	0	0	0	37,48145	13,00273
36	0	0	0	0	0	0	0	0
37	13973,47	0	1321,107	0	0	0	37,48145	1543,379
38	12210,93	1596,847	9150	0	230,0484	0	37,48145	17,16857
39	7034,148	3231,728	2641	1987,5	0	0	2,08913	2202,381

question nº	fax		microondas		telefone sem fio	
	execução	standby	execução	standby	execução	standby
61	0	0	43956,2	2112,96	0	0
66	246,4545	1663,173	8346,873	2187,383	51,33318	4107,981
74	5,516962	2714,476	14652,07	2174,206	28,47056	2258,66
89	0	0	112412,6	0	0	0
90	0	0	0	0	0	0
96	0	0	19936,42	2163,161	0	0
104	0	0	0	0	0	0
106	0	0	5776,757	0	0	0
109	0	0	3663,016	0	0	0
130	0	0	97151,04	2402,073	53,98646	1409,693
171	0	0	5284,352	2193,784	92,92751	1363,473
188	7,958896	2714,476	4642,95	2587,441	0	0
192	39,79448	2714,476	3663,016	2197,173	0	0
193	0	0	2930,413	2198,704	0	0
194	0	0	33387,49	2135,049	47,65265	4097,688
195	0	0	56206,28	2087,358	0	0
201	0	0	7326,033	2189,517	0	0
212	0	2714,476	43956,2	2112,96	85,41169	2192,229
214	0	0	10388,55	2183,116	18,20249	2270,639
224	0	0	7326,033	2189,517	26,99323	1441,731
249	0	0	0	0	0	0
250	0	0	3663,016	2197,173	0	0
256	0	0	21978,1	2158,894	85,41169	2192,229
259	0	0	21978,1	2158,894	0	0
272	0	0	1056,87	0	0	0
280	0	0	40353,23	2120,491	0	0
281	0	0	8346,873	2187,383	15,07645	1020,94
301	0	0	7326,033	2189,517	0	0
302	0	0	21978,1	2158,894	0	0
305	0	0	3663,016	2197,173	11,61394	1862,497
307	0	0	0	0	0	0
308	0	0	2930,413	2198,704	12,30183	1459,169
309	5,516962	2714,476	3663,016	2197,173	2,323302	3762,916
310	0	0	43956,2	2112,96	0	0
311	0	0	18807,49	0	0	0
313	0	0	3626,987	2197,248	0	0
314	0	0	3663,016	0	75,14362	4496,083
315	0	0	43956,2	2112,96	389,2533	4129,623
317	0	0	0	0	0	0
318	0	0	21978,1	2158,894	109,2149	2164,458
319	0	0	5332,391	0	182,585	2078,86
320	0	0	0	0	0	0
321	0	0	21978,1	2158,894	14,23528	2275,268
322	0	0	7326,033	2189,517	85,41169	2192,229
323	0	0	0	0	66,87375	2604,026
326	0	0	14652,07	2174,206	8,997743	1463,09
328	0	0	4275,521	2195,893	14,7504	1456,262
330	0	0	56206,28	0	26,99323	1441,731
332	0	0	0	0	0	0

333	0	0	87912,39	2021,093	0	0
334	0	0	56206,28	2087,358	0	0
335	0	0	43956,2	2112,96	170,8234	2092,582
336	0	0	50081,24	2100,159	26,99323	1441,731
337	0	0	43956,2	2112,96	0	0
339	0	0	0	2204,828	42,70584	2242,052
340	0	0	0	0	0	0
341	0	0	2077,711	0	0	0
342	0	0	9367,714	2185,25	22,49436	1447,071
343	0	0	15853,05	2171,696	0	0
344	0	0	7326,033	2189,517	18,20249	2270,639
345	0	0	43956,2	2112,96	42,70584	2242,052
346	0	0	2041,681	2200,561	42,70584	2242,052
347	0	0	35068,88	0	0	0
348	0	0	43956,2	2112,96	0	0
349	0	0	21978,1	2158,894	42,70584	2242,052
350	0	0	43572,3	2490,69	18,03516	3218,115
353	0	0	2197,81	0	0	0
354	0	0	10989,05	2181,861	9,101245	2281,257
356	0	0	56206,28	0	18,20249	2270,639
357	0	2714,476	43956,2	0	0	0
364	0	0	14652,07	2174,206	109,2149	2164,458
365	0	0	0	0	0	0
366	0	0	0	0	0	0
368	0	0	3663,016	0	21,35292	2266,964
371	0	0	3663,016	2197,173	97,31332	2178,343
389	39,79448	2714,476	12610,38	2178,473	165,4697	2494,252
417	0	0	21978,1	2158,894	0	0
430	0	0	0	0	0	0
432	0	0	14051,57	2175,461	109,2149	2164,458
435	0	0	16861,89	2169,587	0	0
442	0	0	10989,05	2181,861	0	0
22	0	0	7262,05	2580,932	0	0
23	0	0	10756,28	1946,598	59,97364	1805,889
351	0	0	856,4644	3088,226	26,14935	2649,367
24	0	0	4926,523	1489,886	0	0
25	0	0	10216,89	1242,202	0	0
26	0	0	2233,698	0	0	0
27	0	0	0	0	40,977	2270,595
28	0	0	0	0	0	0
29	0	0	8095,92	2602,245	62,39377	3736,77
30	0	0	10989,05	2181,861	0	0
31	0	0	3274,602	2269,301	3,930186	1031,579
32	0	0	3663,016	2197,173	76,19502	2030,613
33	0	0	0	0	107,5603	766,1849
34	0	0	20957,26	2161,028	38,11686	1898,018
35	0	0	8309,136	851,6462	10,98905	1460,727
36	0	0	1465,207	0	7,117641	2283,571
37	0	0	204,1681	2204,402	0	0
38	0	0	10989,05	2181,861	26,99323	1441,731
39	0	0	3663,016	2197,173	8,997743	2936,86

question nº	carregador de celular		secretária eletrônica		rádio relógio	
	execução	standby	execução	standby	execução	standby
61	308,4191	34,98209	0	0	0	0
66	80,29619	0	0	0	29,20363	3331,125
74	364,5099	0	0	0	0	1678,028
89	154,2096	0	0	0	0	0
90	154,2096	5,457564	0	0	0	1678,028
96	121,5033	0	0	0	0	0
104	0	0	0	0	0	0
106	154,2096	0	0	0	0	0
109	388,7293	0	0	0	0	0
130	243,0066	0	0	0	0	1678,028
171	429,9224	0	0	0	0	1678,028
188	154,2096	0	0	0	0	1678,028
192	0	0	0	0	0	0
193	306,3662	0	0	0	0	0
194	121,5033	0	0	0	0	1678,028
195	154,2096	0	0	0	0	0
201	121,5033	53,06381	0	0	118,1572	1577,163
212	434,0281	0	0	0	0	1099,362
214	154,2096	0	0	0	0	0
224	339,0725	341,5315	4,482768	2495,796	0	1678,028
249	252,2621	0	0	0	0	0
250	0	0	0	0	0	0
256	460,5758	73,56574	0	0	295,393	0
259	308,4191	0	0	0	0	0
272	121,5033	0	0	0	0	0
280	154,2096	122,7952	0	0	0	0
281	243,0066	0	0	0	0	0
301	203,8664	0	11,20692	2490,59	0	0
302	154,2096	0	0	0	0	0
305	96,62373	53,67985	0	0	20,47611	1660,548
307	154,2096	0	0	0	0	0
308	306,3662	4,716783	9,700416	2491,756	0	0
309	308,4191	300,034	0	0	0	0
310	243,0066	86,5584	0	0	0	1678,028
311	277,7657	254,4217	0	0	0	0
313	80,29619	44,609	0	0	0	0
314	154,2096	0	0	0	0	0
315	184,8629	41,49754	0	0	0	0
317	184,8629	0	0	0	0	0
318	184,8629	41,49754	0	0	0	1678,028
319	308,4191	300,034	0	0	22,82583	1658,542
320	203,8664	32,74538	0	0	0	0
321	121,5033	0	0	0	0	0
322	495,3349	0	0	0	0	0
323	121,5033	0	0	0	0	0
326	156,2624	180,856	0	0	0	0
328	154,2096	0	0	0	0	0
330	154,2096	0	0	0	0	0
332	121,5033	19,61753	0	0	0	0

333	203,8664	0	0	0	0	0
334	184,8629	0	0	0	0	1678,028
335	275,7129	0	0	0	0	3356,055
336	154,2096	0	0	0	40,95222	1643,069
337	275,7129	0	0	0	99,41841	2089,306
339	121,5033	0	0	0	29,5393	1652,811
340	0	0	0	0	0	0
341	308,4191	0	0	0	0	0
342	154,2096	0	0	0	6,825369	1672,201
343	156,2624	0	0	0	0	0
344	121,5033	20,15353	0	0	0	0
345	460,5758	115,0633	0	0	0	0
346	275,7129	0	0	0	0	0
347	277,7657	0	0	0	0	0
348	121,5033	53,06381	0	0	0	0
349	154,2096	0	0	0	0	1678,028
350	121,5033	3,269588	0	0	0	3356,055
353	154,2096	0	2,241384	2497,532	0	2180,145
354	154,2096	0	0	0	0	1678,028
356	310,472	0	0	0	0	0
357	493,2821	300,034	0	0	0	0
364	462,6287	368,3855	0	0	0	1678,028
365	154,2096	0	0	0	0	0
366	0	0	0	0	0	0
368	121,5033	0	0	0	0	0
371	0	0	0	0	0	0
389	429,9224	0	11,20692	0	0,984643	1677,187
417	277,7657	254,4217	0	0	0	0
430	154,2096	0	0	0	0	0
432	154,2096	0	0	0	163,8089	1538,192
435	121,5033	0	0	0	0	0
442	121,5033	73,56574	0	0	0	0
22	356,0231	0	0	0	0	0
23	121,5033	0	0	0	0	0
351	277,7657	0	0	0	0	2180,145
24	0	0	0	0	0	0
25	250,8333	131,5852	2,241384	2497,532	0	905,1034
26	200,8739	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	49,70921	2134,725
28	156,2624	0	0	0	0	0
29	154,2096	0	67,24152	2447,2	0	4552,374
30	308,4191	0	0	0	0	1678,028
31	98,05252	0	0	0	135,3203	987,473
32	201,7995	0	0	0	0	0
33	0	0	0	0	0	0
34	439,1779	0	0	0	0	0
35	339,0725	0	0	0	1122,14	2006,139
36	276,8401	0	0	0	0	0
37	277,7657	0	0	0	0	0
38	339,0725	300,034	1,616736	2498,016	0	0
39	372,3366	0	0	0	0	0

São descritos a seguir o consumo energético de algumas medições, que poderiam ser consideradas como dados adicionais ou curiosidades, que podem ter serventia para trabalhos futuros.

Residência sob questionário número 22:

Modem ADSL D-Link DSL500G. Com interruptor liga/desliga.

	ligado, CPU desligada	Ligado, CPU conectada à internet
V	126,36	125,09
A	0,06188	0,06806
W	4,057	4,707
FP	0,5188	0,5528
cálculo Wh - integ	4,0564	4,7184

Régua de tomadas, com interruptor na posição ligado, com led indicador de operação, sem carga.

	ligado, sem carga
V	125,83
A	0,00102
W	0,128
FP	0,9913
cálculo Wh - integ	0,1266

Residência sob questionário número 351:

Modem ADSL D-Link DSL500B. Com interruptor liga/desliga.

	Desligado	Ligado, CPU conectada à internet
V	130,89	129,76
A	0,00224	0,06023
W	0,1474	4,663
FP	0,5027	0,5966
cálculo Wh - integ	0,1457	4,6964

Filtro de linha, com interruptor na posição ligado, com led indicador de operação, sem carga.

	ligado, sem carga
V	129,33
A	0,001201
W	0,152
FP	0,9815
cálculo Wh - integ	0,152

Residência sob questionário número 24:

DVD Proview DVP-801. Com interruptor liga / *standby* (led aceso).

	Ligado, sem execução de DVD
V	126,65
A	0,07052
W	5,241
FP	0,5869
cálculo Wh - integ	5,3106

Vídeo cassete Philips VR599/78, 4 cabeças. Com interruptor liga / *standby* (relógio).

	Ligado, sem execução de fita
V	126,57
A	0,09412
W	6,919
FP	0,5808
cálculo Wh - integ	6,9066

Residência sob questionário número 26:

DVD Cougar CVD-650. Com interruptor liga / desliga.

	Ligado, sem execução de DVD
V	127,59
A	0,04674
W	4,059
FP	0,6806
cálculo Wh - integ	4,0930

Vídeo cassete Sony SLVIX80SBR. Com interruptor liga / *standby* (relógio).

	Ligado, sem execução de fita
V	127,70
A	0,0397
W	2,644
FP	0,5215
cálculo Wh - integ	2,6434

Residência sob questionário número 27:

DVD Cougar CVD-660. Com interruptor liga / desliga.

	Ligado, sem execução de DVD
V	124,60
A	0,05184
W	4,173
FP	0,6460
cálculo Wh - integ	4,2023

Vídeo cassete Sanyo VHR9400BR. Com interruptor liga / *standby* (relógio).

	Ligado, sem execução de fita
V	125,15
A	0,17602
W	15,984
FP	0,7256
cálculo Wh - integ	15,9048

Estabilizador de tensão Clone Power Plus. Desligado, não há consumo de energia.

	Ligado, sem carga
V	126,15
A	0,0953
W	6,800
FP	0,5660
cálculo Wh - integ	-----

Residência sob questionário número 28:

Vídeo cassete Samsung VM-K59. Com interruptor liga / *standby* (relógio).

	Ligado, sem execução de fita
V	123,09
A	0,11812
W	8,108
FP	0,5576
cálculo Wh - integ	8,1456

Impressora Lexmark X2650. Com fonte.

	Desligada, fonte consumindo
V	124,10
A	0,08512
W	5,484
FP	0,5191
cálculo Wh - integ	-----

Residência sob questionário número 29:

Vídeo cassete Panasonic NV621-HQ. Com interruptor liga / *standby* (relógio).

	Ligado, sem execução de fita
V	124,88
A	0,17877
W	14,377
FP	0,6440
cálculo Wh - integ	-----

Receiver AKAI AA-A35. Com interruptor liga / desliga. Desligado, não há consumo de energia.

	Ligado, sem execução	Ligado, em execução
V	125,63	125,91
A	0,29287	0,32052
W	26,90	29,74
FP	0,7311	0,7369
cálculo Wh - integ	-----	34,1244

Residência sob questionário número 30:

Videogame Sony Playstation II. Com interruptor liga / *standby*.

	Ligado, sem execução de jogo
V	124,23
A	0,19818
W	15,560
FP	0,6321
cálculo Wh - integ	-----

Residência sob questionário número 32:

DVD Sony DVP-S530D. Com interruptor liga / *standby*.

	Ligado, sem execução de DVD
V	122,98
A	0,17542
W	12,953
FP	0,6006
cálculo Wh - integ	13,1532

Residência sob questionário número 33:

DVD Panasonic DVD-S2LB-S. Com interruptor liga / *standby*.

	Ligado, sem execução de DVD
V	125,80
A	0,060769
W	4,709
FP	0,6159
cálculo Wh - integ	-----

Decodificador Net, analógico, Jerrold General Instrument. Com interruptor liga / *standby*. Simulação quando há falta de energia: dois traços no *display*.

	Desligado, quando há falta de energia, <i>display</i> com 2 traços
V	126,81
A	0,11752
W	10,889
FP	0,7307
cálculo Wh - integ	-----

Computador Celeron 3,2GHz.

	Hibernar
V	125,43
A	0,06223
W	4,423
FP	0,5667
cálculo Wh - integ	-----

Monitor LG modelo 710E 17" CRT.

	Hibernar
V	126,09
A	0,03436
W	2,394
FP	0,5526
cálculo Wh - integ	-----

Residência sob questionário número 34:

DVD Philips DVD625. Com interruptor liga / *standby*.

	Ligado, sem execução de DVD
V	125,05
A	0,08636
W	7,542
FP	0,6984
cálculo Wh - integ	-----

Impressora HP modelo PSC1510. Com interruptor liga / *standby*.

	Ligada, sem impressão	Desligada, consumo pela fonte
V	125,61	125,93
A	0,08951	0,08097
W	7,819	7,054
FP	0,6955	0,6918
cálculo Wh - integ	-----	-----

Computador Intel Pentium 4 - 2,4GHz.

	Desligado	Modo de espera	Hibernar
V	125,20	124,85	124,56
A	0,04405	0,05265	0,04882
W	3,124	3,486	3,231
FP	0,5665	0,5303	0,5314
cálculo Wh - integ	-----	-----	-----

Monitor Satellite modelo AL501 15" LCD.

	Desligado	Modo de espera	Hibernar
V	125,59	125,20	124,82
A	0,027275	0,027733	0,028581
W	2,109	2,127	2,128
FP	0,6158	0,6125	0,5966
cálculo Wh - integ	-----	-----	-----

Residência sob questionário número 35:

DVD Elsys ELDV-2000. Com interruptor liga / desliga.

	Ligado, sem execução de DVD
V	125,04
A	0,06071
W	4,985
FP	0,6567
cálculo Wh - integ	0,8363

Computador AMD 4 GHz - athlon 64 X2 Dual Core.

	Modo de espera	Hibernar
V	123,43	122,44
A	0,4299	0,07566
W	38,10	5,183
FP	0,7179	0,5595
cálculo Wh - integ	-----	-----

Monitor AOC modelo 912V-W21 19" LCD.

	Desligado	Modo de espera
V	121,65	123,52
A	0,020576	0,021245
W	0,408	0,463
FP	0,1630	0,1764
cálculo Wh - integ	-----	-----

Residência sob questionário número 36:

DVD Magnavox MDV-426. Com interruptor liga / *standby*.

	Ligado, sem execução de DVD
V	126,98
A	0,08357
W	5,867
FP	0,5529
cálculo Wh - integ	5,8945

Residência sob questionário número 37:

DVD Sony DVP NS53P. Com interruptor liga / *standby*.

	Ligado, sem execução de DVD
V	128,06
A	0,07556
W	5,586
FP	0,5773
cálculo Wh - integ	5,5381

Impressora HP modelo Photosmart C3180. Com interruptor liga / *standby*.

	Ligada, sem impressão	Desligada, consumo pela fonte
V	126,49	125,43
A	0,07240	0,08757
W	5,026	6,077
FP	0,5488	0,5532
cálculo Wh - integ	5,0078	6,0726

Modem Siemens Speed Stream 4200.

	ligado, CPU desligada	Ligado, CPU conectada à internet
V	125,18	125,97
A	0,05711	0,05477
W	3,845	3,852
FP	0,5378	0,5582
cálculo Wh - integ	3,8371	3,8695